الدكتور عبد الحليم منتصر

الوراثة والجنس

الطبعة الثانية

اقرأ
٨٤
دار المعارف بمصر

الوراثة والجنس

١

تمهيد

من الكلمات المأثورة قولهم « من شابه أباه فما ظلم » ، وقولهم « الولد سر أبيه » ويأبى العلم إلا أن يحقق هذه الأمثال على نحو قل أن يؤتى لغيرها ؛ فلهذا التشابه بين الابن وأبيه ، قواعد وقوانين ، لا ندحة عنها ، بل إنه ليجرى وفق قوانين ثابتة منذ آدم أبى البشر إلى أصغر طفل يعيش فى عصرنا الحاضر .

فكل فرد يعيش حقبة من الزمان ثم يقضى ... يمضى إلى موعد لا مرد له منه ، إلا أنه غالباً ما يترك عقبا يصل السلسلة بينه وبين الأجيال التى تقدمته ، كما يصل بينه وبين الأجيال الآتية من بعده .. كالشعلة يحملها العداء ، ولا يزال يعدو بها إلى أن يلقى بها إلى عداء آخر .. وكذلك هى الحياة تنتقل من جيل إلى آخر على مرّ الحقب . فالكائنات الحية التى تعمر الأرض الآن ، سواء كانت حيوانية أو نباتية ،

إنما درجت وتسلسلت عن أشباه ونظائر ، كانت تعمر الأرض مذ كانت الأرض صالحة لنمو هذه الكائنات .

ولعلنا إذا تتبعنا الأطوار التى يمر فيها الإنسان ، مذ كان جنيناً فى بطن أمه ، ثم يولد رضيعاً ، ثم إذا هو فطيم ، ثم طفلا فصبياً ، ثم ولدا، ثم شاباً يافعاً ، ثم رجلا فكهلا إلى أن يصبح شيخاً مسنا ، إنما نلاحظ أنه يحمل طابعاً ثابتاً فى كل هذه الأدوار ، ويحتفظ بتركيبه الجسمانى ، وصفاته الأصيلة على مر السنين . على أننا إذا تتبعنا أطواره الجنينية الأولى ، حين كان علقة ، ثم مضغة غير مخلقة ، فإنه لا شك يختلف عن الصور التى نشاهدها فيما بعد . فقد كان عندئذ عبارة عن جسم كروى يتكون من بضع طبقات من الخلايا . وكانت هذه الطبقات قبلا إنما هى طبقة واحدة — وكانت هذه قبل ذلك عبارة عن عدد من الخلايا الكبيرة — ولقد نشأ هذا العدد من خلية واحدة كبيرة بها نواة هى التى توجه نشاطها . هذه الخلية الوحيدة ، التى لا ترى إلا بالمجهر ، هى مصدر هذه الحياة الزاخرة . وهى الأصل التى تولدت منه هذه الملايين من الخلايا التى تكون أو تدخل فى تكوين

عضو واحد أو نسيج واحد من جسم الإنسان. هذه الخلية هى البيضة المخصبة التى نشأ منها هذا الإنسان الذى نراه، وهى على صغرها وضآلتها إنما تحمل فى ثناياها منابع الأجيال المتلاحقة التى ستعقبه. إنها تحمل فى ثناياها كل ما يميز نوعه الإنسانى من صفات.

٢

الخلية

الخلية هى وحدة الكائنات الحية . وهى عبارة عن كتلة بروتبلازمية حية ، قد يحوطها غلاف من مادة حية أو غير حية [١]، وعند قتلها ومعالجتها بالصباغ المختلفة ، يمكن ملاحظة أنها تتكون من مادة غير متجانسة التركيب ، وفيها جزء يلتهم الصباغ بشراهة وهو المهيمن على كل ما يجرى بالخلية من نشاط حيوى – هذا الجزء هو المعروف بالنواة .

لقد ساهم الوالدان فى إنتاج هذه البيضة المخصبة ، فأعطت الأم البيضة كما أعطى الوالد الخلية الذكرية ، وهما المشيجان اللذان يربطان الأجيال المتعاقبة ببعضها البعض . إنهما يمثلان الجسر الوحيد الذى تعبره الصفات المتوارثة من الأجيال السابقة إلى الأجيال اللاحقة .

والبيضة كبيرة الحجم بالنسبة للخلية الذكرية ، وهى

---

(١) مادة حية فى أغلب الحيوانات ، ومن مادة ميتة فى أغلب النباتات

تحوى مادة غذائية مختزنة يستغلها الجنين بادىء الأمر ، أما الخلية الذكرية فإنها صغيرة متحركة .

ويختلف حجم البيضة فى الحيوانات المختلفة ، فهى كبيرة جداً فى الطيور لأنها تحوى المواد الغذائية التى تلزم الجنين فى أدوار تكوينه . كما أن البيضة كبيرة بالنسبة لأنثى الطير التى تضعها ، كما يشاهد ذلك بوضوح فى بيض الدجاج أو الأوز أو النعام .

أما فى الحيوانات الثديية ، فإن الجنين يعتمد على الأم اعتماداً كلياً ، ويأخذ غذاءه منها وليس من البيضة . ولذا فإن البيضة فى هذه الحيوانات تكون صغيرة ، لا تحوى من الغذاء إلا ما يكفى حتى تتكون زوائد يثبت بها الجنين نفسه فى جدار الرحم .

تتجه الخلية الذكرية نحو البيضة البالغة ، وتخصبها . ثم يبدأ انقسام البيضة المخصبة إلى خليتين ، وعملية الانقسام هذه هى أساس النمو والتوالد ، فينقرض الغشاء المحيط بالنواة ، وتتحول محتوياتها إلى عددمن أجسام عصوية الشكل يطلق عليها اسم «الصبغيات» نظراً لشراهتها العظيمة للأصباغ ، كما أن

المادة التى تدخل فى تركيبها تسمى « الصبغين » أو « الكروماتين » ثم تتنصف هذه الصبغيات طولياً ، أى ينقسم كل منها إلى قسمين متماثلين ، ويتجه كل نصف نحو أحد قطبى الخلية ، وبعد قليل تعود الصبغيات إلى حالتها الأولى ، وينقسم بروتبلازم الخلية إلى قسمين ، وتعود النواة إلى حالتها الساكنة . فينتج من الخلية خليتان متشابهتان ومتماثلتان ، لا تزالان تكبران حتى تصبح كل منهما فى حجم الخلية الأولى .

وتحوى نواة الخلية فى كل نوع من الكائنات الحية عدداً ثابتاً من هذه الصبغيات ، ويختلف عدد هذه الصبغيات فى الكائنات الحية المختلفة ، حتى أنه كثيراً ما يمكن معرفة نوع الحيوان أو النبات بعدد الصبغيات التى توجد فى نواته المنقسمة . وتختلف هذه الصبغيات فيما بينها شكلا وحجما ووضعاً وترتيباً . وتكون عادة منتظمة مثنى مثنى . ويلاحظ أن مكونى كل زوج متشابهان فى الشكل والحجم .

على أن تنصيف الصبغيات على هذا النحو الذى ذكرناه ، والذى من شأنه أن ينتج خليتين متشابهتين تماماً ، هذا التنصيف يحدث فى الانقسام العادى فى الخلايا غير التناسلية ،

أى أنه لا يحدث عند انقسام الخلية لتنتج الأمشاج فى الغدد التناسلية من خصية أو مبيض . أما فى الخلايا التناسلية فإن الصبغيات تزدوج مثنى مثنى فى الخلية ، ثم ينفصل مكونا كل زوج . وبذلك يصبح فى كل مشيج نصف عدد الصبغيات الذى يوجد عادة فى خلايا الكائن الحى . وعند ما يتحد المشيجان ــ البيضة والخلية الذكرية ــ تتكون البيضة المخصبة ، وفيها يعود عدد الصبغيات سيرته الأولى ، أى أن العدد فيها يساوى ذلك الذى يميز النوع الذى ينتسب إليه الكائن .

وإذا فحصنا البيضة المخصبة تحت المجهر ، وجدنا أن أحد فردى كل زوج من الصبغيات إنما جاء عن طريق الأب من الخلية الذكرية ، والآخر من الأم عن طريق البيضة . ومع أن البيضة المخصبة تحمل فى ثناياها كل الصفات التى تميز الكائن الجديد من طول أو قصر ، بياض أو سواد ، ذكاء أو غباء ، سواد فى العين أو زرقة فيها ، فإننا لا نستطيع أن نميز شيئاً من ذلك فى البيضة المخصبة ذاتها .

ومن المحقق أن ثمة عوامل بيئية كثيرة تؤثر على الشكل العام

للكائن الحى ، فتجعله يختلف عن أقاربه أو نظرائه من بنى نوعه ، ومن هذه العوامل البيئية التغذية مثلا . فإذا كان نصيب الكائن من الغذاء وفيراً ، أثر ذلك فى مظهره العام فجعله بادى الصحة والرفاهة عن آخر من بنى جلدته لا يكاد يصيب من الغذاء إلا ما يبقى على رمقه . وكذلك الحال فى النبات ، فلو أنك زرعت سجرة توت مثلا ، وجعلتها فى مهب الرياح . تعصف بها من وقت لآخر ، وكانت هذه الشجرة بعيدة عن مورد الماء أو منسوبه ، فهى لا تصيب منه إلا القليل ، فإنها من غير شك تكون ضئيلة قميئة إذا قورنت بشجرة قريبة من جدول يجرى به الماء من آن لآخر أو فى داخل حديقة معنى بأمرها .

على أن هذه العوامل البيئية لا تستطيع ، أو لم يثبت أنها تستطيع ، أن تؤثر تأثيراً جوهرياً على الكائن الحى ، فتحيل لون الزهرة من أزرق إلى أحمر ، أو تحيل لون العين مثلا من أزرق إلى أسود . أو نوع الشعر من سبط إلى جعد ، أو تحيل الطويل إلى قزم . فمثل هذه الصفات أساسية متوارثة ، تنقلها الأمشاج عن طريق الصبغيات من الأبوين ، وفق

قوانين خاصة سنشير إليها فيما يلى من فصول .

وقد أصبح قولنا « من شابه أباه فما ظلم » ، أو « أنظر إلى الأم قبل أن تتزوج ابنتها » أصبح مثل هذا الكلام متعارفاً ، ومتفقاً عليه ، فأنت لا يكاد يستوقف سمعك قول القائل . إن هذا الولد يشبه أباه فى بخله أو فى شراسته أو لؤم طبعه . وإذا اشتهر الوالد بهذه الصفات . وكان الولد على نقيضه ، قلنا إن هذا الولد فلتة فى العائلة أو أنه نسيج وحده . وإذا كان الولد فاسداً والأب صالحاً قلنا فى موضع التعجب ، يخلق من ظهر العالم فاسد ... وهكذا .

وكذلك يجرى مجرى الاعتقاد ، أن هذه العائلة قد اشتهرت بالكرم ، وأن تلك قد اشتهرت بالبخل ، وأحياناً يطلق هذا القول على قرية أو بلدة ، وأحياناً يطلق على مديرية أو قطر . فنقول إن بلدة كذا مشهورة بالجمال ، وأخرى تغلب فيها الدمامة ، وأن أهل تلك الناحية كرماء لضيوفهم أو أن هؤلاء أذكياء وأولئك أغبياء . كأن الخلف ينقل عن السلف من جيل إلى جيل ، كل هذه الصفات ، مع ما يتبعها من لون الجلد ، أو لون العيون ، أو لون الشعر ، إلى غير ذلك من الصفات

التى نراها شائعة فى عائلة ما أو فى بلد ما أو فى شعب بأسره ، على تفاوت كبير أو ضئيل فى التفاصيل .

ومع ذلك فمن المقطوع به أن أحداً لا يمكن أن يشابه أباه تمام التشابه فى جميع الصفات ، حتى يمكن أن يقال إن كل فرد إنما هو نسخة واحدة غير مكررة على مر الأجيال والأحقاب . وإنه يندر أن يأتى فى يوم من الأيام أو فى عصر من العصور نسخة تطابقه تماماً أو شبيه يماثله تمام التماثل ، حتى ليمكن أن نقرر أن هذا التباين ، مهما يكن حظه من الضآلة إنما هو قاعدة مقررة لا يكاد يوجد ما يشذ عنها ، ومع ذلك فالشاذ يثبتها ويزيد فى توكيدها .

وإنك لتجد مثل هذه الآراء عن الوراثة منذ عهد أرسطو المعلم الأول ، يتداولها العلماء جيلا بعد جيل ، إلا أنها كانت آراء نظرية دعامتها المشاهدة دون التجربة ... حتى خطت خطوات موفقة منذ اخترع المجهر ذلك المنظار المكبر ، الذى أمكن بوساطته فحص الخلايا . نعم لقد كان كشف المجهر فى أواخر القرن السادس عشر أكبر نصر للعلوم الطبيعية عامة وعلوم الحياة بوجه خاص . فدرس تركيب الخلية ، وعرفت

محتوياتها ، ودرست البيضة المخصبة والأمشاج ، وتقرر أنها لابد تحمل عوامل الوراثة التى تنقلها من السلف إلى الخلف .

وقد وضع لتفسير ظواهر الوراثة عدة نظريات ، لم يثبت منها الكثير ، ومنها ما كتب له حظ من الثبوت . ومن بين تلك نظرية « الايديوبلازم » ، وهى التى تقول إن بالخلية مادة خاصة ، وظيفتها تنظيم نقل الصفات الوراثية إلى الجيل الجديد . وقد بقيت هذه النظرية سائدة مدى حين ، إلى أن اكتشفت الصبغيات .. وعندئذ رئى أن كثيراً من الوظائف والصفات التى تقول بها نظرية الايديوبلازم ، يمكن أن تحققها وتؤديها الصبغيات .

ثم ظهرت نظرية البلازمة الجرثومية ، وهى التى تقول بوجود مادة خاصة ذات تركيب كيمائى معين ، ولها تركيبها الجزيئ بطبيعة الحال . قيل إن هذه المادة هى التى تحمل الصفات الوراثية . وقيل عندئذ إن استمرار الخلايا الجرثومية من جيل إلى جيل نادر ، أما القاعدة فهى استمرار هذه البلازمة الجرثومية بين الأجيال المتتابعة . وأن الفرد يشبه أبويه ، لا لأنهما أنتجاه ، ولكن لأن كلا من الأبن والأبوين نتجا،

ونشآ من بلازمة جرثومية واحدة ، فهم جميعاً قد انحدروا من هذه البلازمة ، ولكن فى أوقات متفاوته وأزمنة متباعدة حسب أسنانهم وأعمارهم . فكأن الخلايا الجرثومية والأمشاج إن هى إلا ظواهر خاصة فى حبل البلازمة الجرثومية المتصل غير المتقطع على مر الأجيال . وأنه فى ظروف خاصة ، عند ما تتحد مشيجتان من خلاياه ينتج الفرد الذى يتابع نموه مكوناً الجيل الجديد .

وكذلك قيل إن البلازمة الجرثومية غير قابلة للفناء ، فهى متصلة فى بنى البشر من عهد آدم إلى اليوم . فقد فنيت أجسام عاد وثمود وغيرهم ممن عمروا الأرض ، ومع ذلك فإن هذه البلازمة قد انتقلت منهم إلى الأحفاد والذرارى الذين يعمرون الأرض فى العصر الحديث . لقد بليت أجساد الأجداد ، ولكنها تتجدد وتنمو فى الأبناء ... وهكذا دواليك من جيل إلى جيل .

ولقد قيل فى تفسير ذلك إنه عند ما تنقسم البيضة المخصبة فإن بعض الخلايا الناتجة تبقى بمعزل عن عمليات الانقسام المتتابعة بعد ذلك ، ولا تدخل فى تكوين أعضائه المختلفة ،

وإنما تستقل مبكرة ، لتكون الخلايا الجرثومية لهذا الناشىء الجديد .

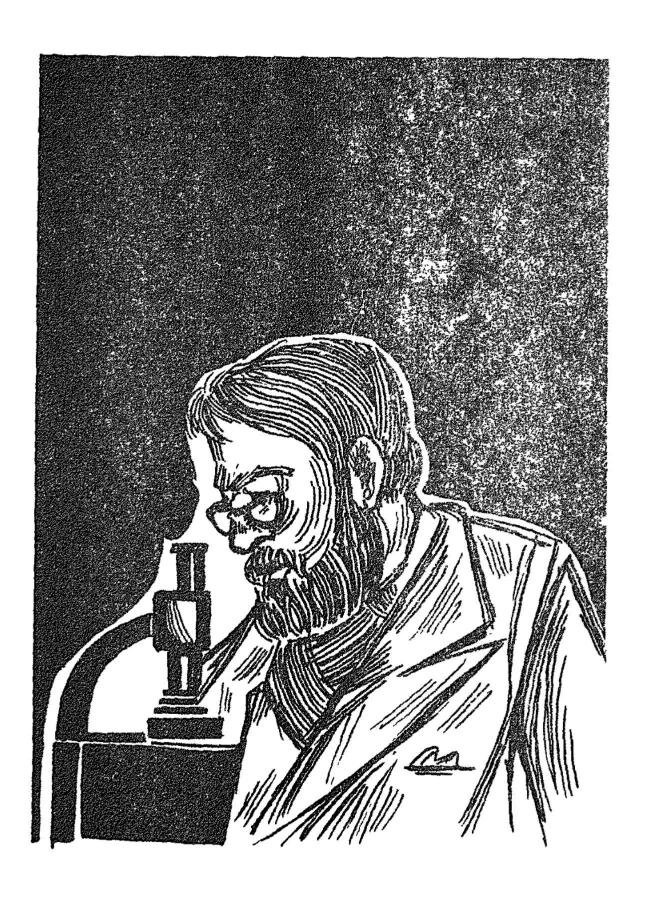
هذه النتيجة باهرة – ما فى ذلك شك – فإنها تركز الوحدات الوراثية فى الصبغيات ، أو فى الخلايا الجرثومية ، ولقد ساعدت على تفسير كثير من الظواهر الوراثية ، وإن بقيت عدة سنوات قبل أن يؤمن بها العلماء .

٣

تجارب « مندل » :

ومن حسن الحظ أن عدداً غير قليل من العلماء كان يجد فى البحث والتجريب ليوضح الظواهر الوراثية ، وكان أكثرهم توفيقاً الأب « مندل » . فقد خلقت تجاريبه فرعاً قائماً بذاته ينسب إلى هذا العالم الجليل القدر ، الذى جعل يبحث ويجرب على النباتات والحيوانات ، محاولا أن يحدد العلاقة بين الوالدين وبين الجيل الأول الذى أنتجاه ، ثم بين أفراد ذياك الجيل والأجيال الآتية من بعدهم من الأحفاد والذرارى .

لقد زاوج «مندل» بين نوعين من البسلة ، أحدهما ذو ساق طويلة والآخر ساقه قصيرة . أو بين ذات الثمار الخضراء اللون ، وذات الثمار الصفراء . لقد جعل « مندل » يزاوج بين هذه الأنواع المختلفة فينزع أعضاء التذكير من أزهار البسلة الطويلة ، ويجلب لبويضاتها حبوب لقاح من البسلة القصيرة ،



وينتظر إلى أن يؤتى النبات ثماره وبذوره، ثم يزرع هذه البذور جميعا ويسجل صفات أفراد الجيل الجديد . ولقد جعل «مندل» مقارناته على أساس عددى حسابى بسيط حتى يعطى نتائجه قيمة معنوية ثابتة ، فهو يعد الأفراد المتشابهة فى كل جيل ، ثم يعد الأفراد التى خالفت الوالدين وتلك التى شابهتهما .

ولقد كان « مندل » بارعاً فى تصميم تجاريبه ، وكان فذاً فى طريقة استقرائه ونتائجه ، ولذلك لم يكن غريباً أن يبز سابقيه ومعاصريه من المشتغلين بمثل هذه البحوث ، وأن تضفى تجاربه ضوءاً ساطعاً على طريقة انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر . ولذلك فقد كان من حقه على هذا العلم أن ينسب إليه فنقول « مندلى » ، وأن نتحدث عن « النظرية المندلية » .

خالف « مندل » سابقيه فلم يعتبر الفرد وحدة وراثية ، ولكنما جعل همه ووكده تحديد العلاقة بين السلالات الصريحة التى تنتسب إلى نوع واحد ، وفى معرفة طرق انتقال الصفات الوراثية الرئيسية السبع فى البسلة التى اختارها حقلا لتجاريبه ونتائجه . لقد وضحت لديه حقائق كثيرة جعلها أساس

قانونية المشهورين .

عرف مندل أن صفات الأبوين تظهر فى الهجين الثانى بنسبة عددية ثابتة ، ومن ذلك قرر الحقيقتين المشهورتين عن انفصال الصفات ثم تنظيمها واقترانها ثانية .

ويمكن توضيح قانون انفصال الصفات ، إذا اتخذنا من لون عيون الإنسان وليكن اللونين العسلى والأزرق مثلا . فإذا تزوج رجل ذو عيون زرقاء بامرأة ذات عيون زرقاء ، فإن عيون أولادهما تكون زرقاء . كما أنه إذا تزوج رجل ذو عيون عسلية بامرأة ذات عيون عسلية ، فإن أولادهما يكونون ذوى عيون عسلية . وذلك بشرط أن تكون الزرقة أو العسلية صريحة أصيلة فى الأبوين ، أى أن أسلافهما كانوا ذوى عيون زرقاء أو عسلية . أما إذا كان اللون العسلى عند الأب مثلا ليس أصيلا فى أسلافه ، بل منهم من كانت عيونه زرقاء ، ثم تزوج هذا الرجل بامرأة ذات عيون زرقاء ، فإن من أولادهما من تكون عيونه زرقاء ، ومنهم من تكون عيونه عسلية ، ويكون عدد هؤلاء مساوياً لعدد أولئك .

أما إذا تزوج رجل ذو عيون عسلية ، وكانت هذه الصفة

صريحة فى أسلافه ، بامرأة ذات عيون زرقاء ، وكانت هذه الصفة صريحة أصيلة فى أسلافها ، فإن أولادهما يكونون ذوى عيون عسلية جميعاً . وإذا حدث تزاوج بين أفراد هذا الجيل ، فإن من كل أربعة من أولاد الجيل الثانى يكون لثلاثة عيون عسلية ، والرابع فقط تكون عيونه زرقاء ، بمعنى أن النسبة تكون ٣ : ١

وقد استنتج « مندل » من نتائج تجاريبه تلك أن هناك صفات تورث ، وأنه لا بد وأن تكون العوامل الوراثية فى الخلايا التناسلية (الأمشاج) ، وأنه عند ما تتحد الأمشاج ليتكون الفرد الجديد ، تكون عوامل الصفات الوراثية فيه مزدوجة ، لأن كل مشيج يحمل مجموعة من هذه العوامل ، ويمكن تبادل هذه الصفات ، وتسمى عندئذ بالصفات المتبادلة ، ولها نفس التركيب والوظيفة .

ففى المثل السابق، لون العين إما أن يكون عسليا أو أزرق، والشخص ذو العيون العسلية ، إما أن يكون قد ورث هذه الصفة عن أبويه معا، وقد يكون أحد هذين الأبوين قد ورثها من أحد أبويه فقط على حين كان الآخر أزرق العينين .

ويلاحظ أن اللون العسلى يسود ويتغلب على الأزرق ، ولهذا فإنه فى كل أربعة أفراد تكون الغلبة لهذا اللون على الأزرق فى ثلاثة منها . وإذا زاوجنا بين أفراد هذا الجيل الأول فنجد أن بعضهم ينتج أفراداً ذوى عيون عسلية ، كما أن بعضهم الآخر ينتج أفراداً زرق العيون ، وأما الباقى فإن لون عيونهم يعيد النسبة السابقة وهى ٣ : ١ أى ثلاثة عسلية وواحد أزرق . وتكون نسبة ذوى العيون العسلية الصريحة إلى ذوى العيون العسلية غير الصريحة (وهى التى تعيد النسبة ٣ : ١) إلى ذوى العيون الزرق الصريحة كنسبة ١ : ٢ : ١ .

وبالمثل إذا زاوجنا بين شخص ذى شعر جعد وزوجة ذات شعر سبط فإننا غالباً ما نلاحظ أن أغلب أولادهما يكون شعرهم جعداً ، وتكون النسبة بين هؤلاء وبين ذوى الشعر السبط منهم هى كنسبة ٣ : ١ فصفة الشعر الجعد تسود وتتغلب على الشعر السبط ، كما سادت العيون العسلية على العيون الزرق .

فإذا تزوج شخص ذو عيون عسلية وشعر سبط بزوجة ذات عيون زرقاء وشعر جعد ، بمعنى أن نجمع بين صفة

سائدة وصفة مسودة عند كل من الزوجين . فإننا نجد أغلب أولادهما ذوى عيون عسلية (وهى الصفة السائدة فى العيون) ، وشعر جعد (وهى الصفة السائدة فى الشعر) أى أنهم يأخذون الصفتين السائدتين من أبويهما حسب النسبة الآتية :

٩ — ذو عيون عسلية وشعر جعد
٣ — « « « « سبط
٣ — « « زرق « جعد
١ — ذو « « « سبط

فإذا كانت الصفتان موضع الدراسة ، ليس بينهما سائد ومسود كانت النسبة ١ : ٢ : ١

أما إذا كانت إحداهما سائدة والأخرى مسودة كانت النسبة ٣ : ١

أما إذا قارنا بين زوجين من الصفات إحداهما سائدة والأخرى مسودة فى كل زوج، فإن النسبة فى الجيل الأول من الأفراد هى ٩ : ٣ : ٣ : ١

وإذا درسنا ثلاثة مثانى من هذه الصفات ، على أن تكون إحدى الصفتين فى كل سائدة بالنسبة للأخرى . كانت

النسبة ٢٧ : ٩ : ٩ : ٩ : ٣ : ٣ : ٣ : ١ . فى كل ٦٤ فرداً ، تتوزع الصفات بالنسبة المتقدمة .

وبالمثل يمكن دراسة أربعة مثان أو أكثر من هذه الصفات . ولا مراء فى أن التجريب للحصول على هذه النسب وتلك النتائج إنما تعتوره الصعاب فى الحيوانات الراقية ، وهو أصعب جداً فى الإنسان . ولكنه سهل ميسور فى النباتات . وذلك لأننا لا نستطيع حصر الأولاد الناتجة فى الإنسان وبعضهم يموت قبل أن ينسل . كما أنه ينبغى الانتظار سنين عديدة حتى يصلوا إلى سن الإنسال والدراسة الوراثية بطبيعتها تستلزم حتما المقارنة بين أجيال متعاقبة حتى يمكن الحصول على نتائج نطمئن إليها .

وكل صفة ، يتصف بها الإنسان – إنما انتقلت إليه عن والديه ، وقد يتشابه الوالدان فى هذه الصفة أو يختلفان . وعند ما يصل الفرد إلى سن البلوغ فإنه ينتج الخلايا التناسلية (الامشاج) وهذه لا بد أنها تحمل هذه الصفة أو تلك . وعند ما تخصب بيضة ، ويتكون الجنين الذى تنتقل إليه هذه الصفة من الأب عن طريق الخلية الذكرية ومن الأم عن طريق البيضة .

وعلى ذلك فإن الكائن الحى – نباتاً كان أو حيواناً – يكون هجيناً بالنسبة لصفة أو أكثر من الصفات . أى أنها كانت نتيجة تلاقى عاملين أو حاملين مختلفين أحدهما من الأب والآخر من الأم . وذلك بالطبع طالما كان التزواج جنسياً عن طريق إخصاب بيضة بخلية ذكرية . أما الخلايا التناسلية ذاتها فإنها لا تحمل لكل صفة إلا عاملا واحداً بمعنى أنها بالنسبة لصفة ما يمكن أن تعتبر نقية .

٤

الصبغيات وانتقال الصفات الوراثية

لقد حالف التوفيق والنجاح علم تركيب الخلية ؛ وزادت معلوماتنا عنها زيادة محسوسة كانت تطردعلى الأيام . وتحول الفرض إلى يقين أو ما يشبه اليقين بأن الصبغيات هي وحدها من بين أجزاء الخلية هي البلازمة الجرثومية . وأمكن بها تفسير التوافق بين توزيع الصفات الوراثية وانتقالها من جيل إلى جيل وبين توزيع الصبغيات عند الآباء والأبناء . لقد وضحت الصبغيات هذه المسألة كل الوضوح وفسرت هذه النسب وتلك الأرقام ، وجعلت قوانين « مندل » سابقة الذكر ترقى إلى مرتبة اليقين الثابت . كما فسرت الكثير من تجارب التهجين وإنتاج سلالات أو أصناف جديدة . وذلك بفرض أنها هي التي تحمل الصفات الوراثية ، وأنها هي التي تنقلها من جيل إلى آخر عن طريق الخلايا التناسلية ، وأن كل خيط من هذه الخيوط الصبغية يحمل مجموعة من العوامل الوراثية ، وأن

كل عامل له موضعه الخاص من صبغى خاص ، عند ذلك نرى أن الصفات التى يحمل عواملها صبغى بذاته ، قد تورث مجتمعة بعضها البعض ، وقد تنفصل نتيجة لتمزق الصبغى أو تقطيعه إلى أجزاء .

وخير مثال يتخذ لتوضيح ذلك إنما هو ذبابة الفاكهة المعروفة باسم « دروسوفيلا » ، فى خلايا جسمها أربعة أزواج من الصبغيات المتجانسة حيث يتشابه ، بل ويتماثل صبغيا كل زوج تمام التماثل فى الجسم والشكل. أما فى الخلية التناسلية سواء كانت بيضة أم خلية ذكرية ، فإنه يوجد أربعة صبغيات فقط (فردية) تختلف فيما بينها اختلافاً كبيراً فى الشكل والحجم والوضع . فكأن فى كل مشيج أحد المثانى التى كانت فى خلايا جسم الذبابة . وفى البيضة المخصبة ، يعود ازدواج الصبغيات ، حيث تأتلف مثنى مثنى . وفى كل زوج منها يوجد صبغى من الخلية الذكرية (من الأب) وآخر من البيضة (من الأم) . فكأن الفرد الجديد أو الوليد الحديث ، يأخذ صبغياته المزدوجة التى تحدثنا عنها ، يأخذها من أبويه بالقسطاس المستقيم . ومن هنا كان انتقال الصفات الوراثية

على هذا النحو البديع ، حيث تحمل الصبغيات وتنقلها من جيل إلى جيل .

وتختلف صورة الصبغي فى الأبوين ، ففى أنسجة الأم يتشابه فردا كل زوج ، أما فى حالة الذكر ، فإنه يلاحظ أن أحد فردى أحد الأزواج لا يشابه قرينه ، ولهذا سمى هذا الزوج بالزوج الجنسى أو الشق ، وأطلق على الصبغيات الثلاثة المتشابهة من هذين الزوجين صبغيات (س) . أما الرابع المختلف شكله فقد سمى بالصبغى (ص) .

ولما كان من كل زوج من هذه الصبغيات يوجد فرد واحد منها فى المشيج ، وعلى ذلك فإن البيضات تكون من هذه الناحية متشابهة ، أى أن بها جميعاً صبغى (س) . أما فى الخلايا الذكرية فإن منها ما يحمل الصبغى (س) ، ومنها ما يحمل الصبغى (ص) .

فإذا أخصبت بيضة ، وهى تحمل صبغى (س) بخلية ذكرية تحمل صبغى (س) كانت البيضة المخصبة حاملة (س س) ، ويكون الوليد أنثى . أما إذا أخصبت البيضة بخلية ذكرية تحمل صبغى (ص) ، كانت البيضة المخصبة

حاملة (س ص) وكان الوليد ذكراً .

فإذا زاوجنا بين ذبابة ذات أجنحة طويلة وأخرى ذات أجنحة قصيرة فإننا نلاحظ أن الجيل الناتج يكون كله ذا أجنحة طويلة، فكأن صفة الطول هى المتغلبة لأنها سادت على القصر. ثم إذا زاوجنا بين أفراد هذا الجيل الأول ، فإننا نجد أن من أفراد الجيل الثانى ما تكون أجنحته طويلة ، ومنها ما تكون أجنحته قصيرة، وأن النسبة بين الأفراد ذوات الأجنحة الطويلة وبين ذوات الأجنحة القصيرة هى كنسبة ٣ : ١ .

فهناك عامل يحمل صفة طول الأجنحة ، وعامل آخر يحمل صفة القصر ، ولكن عاملا واحداً منها يمكن أن يوجد على الصبغى فى وقت ما . ففى كل زوج من الصبغيات فى ذوات الأجنحة الطويلة يوجد عامل يحمل صفة الطول ، كما أنه فى ذوات الأجنحة القصيرة يوجد عامل يحمل صفة القصر . ففى الجيل الأول يأخذ الفرد الجديد من كل من والديه من هذا الزوج من الصبغيات بالذات واحداً يحمل عامل الطول والآخر يحمل عامل القصر . والمشاهد كما ذكرنا هو أن عامل الطول يسود عامل القصر .

وعند ما ينتج الجيل الأول أمشاجه ، فى كل مشيج ، يوجد أحد الصبغيين يحمل عامل الطول أو عامل القصر . فإذا فرضنا أن عدد البيضات التى تنتجها الأنثى يساوى عدد الخلايا الذكرية التى ينتجها الذكر ، وأن الإخصاب يتم صدفة وحسبما اتفق ، فستحدث الازدواجات الآتية بين الصبغيات :

أولا : حاملة عامل طول الأجنحة — مع — حاملة عامل لطول الأجنحة .

ثانياً : حاملة عامل طول الأجنحة — مع — حاملة عامل قصر الأجنحة .

ثالثاً : حاملة عامل قصر الأجنحة — مع — حاملة عامل طول الأجنحة .

رابعاً : حاملة عامل قصر الأجنحة — مع — حاملة عامل قصر الأجنحة .

ولما كان الطول هو السائد على القصر ، فى كل أربعة ازدواجات تسود صفة الطول فى ثلاثة ، والقصر فى واحد . أى أنه من كل أربع ذبابات تكون ثلاث منها ذات أجنحة

طويلة ، وواحدة فقط ذات أجنحة قصيرة .

وإذا زاوجنا بين ذبابة قصيرة الأجنحة ذات لون رمادى ، وأخرى ذات أجنحة طويلة أبنوسية اللون . فإن ذباب الجيل الأول يكون رمادى اللون ذا أجنحة طويلة . وإذا زاوجنا بين ثنتين من ذباب هذا الجيل الأول فإننا نجد فى الجيل الثانى أربع مراتب :

الأولى — رمادية ذات أجنحة طويلة

الثانية — أبنوسية « « «

الثالثة — رمادية « « قصيرة

الرابعة — أبنوسية « « «

وتكون النسبة فى كل ست عشرة ذبابة على النحو الآتى :

٩ : ٣ : ٣ : ١

لقد ساد اللون الرمادى مع الأجنحة الطويلة أفراد الجيل الأول كله ، أما فى الجيل الثانى فقد ائتلف اللون الرمادى مع الأجنحة القصيرة حيناً ، كما ائتلف اللون الأبنوسى مع الأجنحة الطويلة حيناً آخر

على أننا إذا زاوجنا بين ذبابة ذكر من الجيل الأول السابق

ذات لون رمادى وأجنحة طويلة ، وذبابة أنثى ذات لون أسود وأجنحة قصيرة نحصل على النتيجة الآتية :

أولا : أفراد رمادية اللون ذات أجنحة طويلة ٢٥ ٪

ثانياً : « أبنوسية « « « « ٢٥ ٪

ثالثاً : « رمادية « « « قصيرة ٢٥ ٪

رابعاً : « أبنوسية « « « « ٢٥ ٪

لقد كانت الأمشاج فى حالتى الأنثى والذكر متساوية العدد حاملة نفس العوامل .

ويمكن توضيح العلاقة بين عدد الصبغيات فى المشيج واحتمالات ازدواج الصبغيات بين المشيجين فى البيضة المخصبة فى الجدول الآتى :

عدد الصبغيات فى المشيج	عدد احتمالات الازدواج بين صبغيات المشيجين فى البيضة المخصبة
١	٤
٢	١٦
٣	٦٤
٤	٢٥٦
٥	١,٠٢٤
٦	٤,٠٩٦
٧	١٦,٣٨٤
٨	٦٥,٥٣٦
٩	٢٦٢,١٤٤
١٠	١,٠٤٨,٥٧٦

فإذا عرفنا أنه يوجد فى مشيج الإنسان من خلية ذكرية أو بيضة أربعة وعشرون صبغياً ، فإن عدد احتمالات الازدواج بين هذه الصبغيات فى الخلية الذكرية ونظائرها فى البيضة يكون عظيما جداً ، حتى ولوكان الصبغى يحمل عاملا وراثياً واحداً .

وفى ذبابة الفاكهة يوجد عدة مئات من الصفات التى يمكن ازدواجها مثل طول الأجنحة وقصرها ، اللون الرمادى والأبنوسى إلى غير ذلك من الصفات . ولما كان بالمشيج أربعة صبغيات فقط ، تحمل العوامل الوراثية المختلفة ، فلا بد إذن أن يحمل كل صبغى عدداً من هذه العوامل . فإذا انتقل الصبغى من خلية إلى أخرى فإنه لا بد أن تنتقل معه مجموعة من الصفات والعوامل التى يحملها .

وإذا زاوجنا بين ذبابة سوداء قصيرة الأجنحة وأخرى رمادية طويلة الأجنحة فإن ذباب الجيل الأول كله سيحمل الصفتين السائدتين وهما طول الأجنحة مع اللون الرمادى .

وإذا زاوجنا بين ذكر من هذا الجيل الأول وأنثى سوداء قصيرة الأجنحة ، أى أنها تحمل الصفتين المسودتين ، فسينتج لدينا مرتبتان من النتاج :

الأولى ــ سوداء ذات أجنحة قصيرة ٥٠٪

الثانية ــ رمادية ذات أجنحة طويلة ٥٠٪

وعدد أفراد كل مرتبة مساوٍ لعدد أفراد المرتبة الأخرى أى بنسبة ١ : ١

ومن السهل تعليل هذه النتيجة إذا فرضنا أن العوامل الخاصة بصفتى السواد والقصر إنما يحملها صبغى واحد . ومن الجائز كذلك القول بأن كل صبغىّ يحمل عوامل مجموعة من الصفات الوراثية.

ولقد ثبت أنه يوجد فى كل نوع من الكائنات الحية عدد معين من مجاميع الصفات الوراثية ، وأن عدد هذه المجاميع مساو لعدد الصبغيات فى الخلية التناسلية (المشيج) وتتبع هذه المجاميع قانون مندل الثانى فى توزيعها وازدواجها وانتقالها وإن بقيت صفات كل مجموعة وحدة مرتبطة .

والآن لنزاوج بين أنثى رمادية طويلة الجناح من إناث الجيل الأول فى التجربة السابقة وذكر أسود ذى أجنحة قصيرة ، فإنه ينتج لدينا أربع مراتب من النتاج لا مرتبتان فقط كما فى التجربة السابقة ، كما أن عدد الأفراد فى كل يختلف عنه فى التجارب السابقة :

الأولى : رمادى ذو أجنحة طويلة ٤١,٥ ٪

الثانية : أسود ذو أجنحة قصيرة ٤١,٥ ٪

الثالثة : أسود ذو أجنحة طويلة ٨,٥ ٪

الرابعة : رمادى ذو أجنحة قصيرة ٨,٥ ٪

وظاهر أن هذه النتيجة تختلف عن سابقتها ، ولعل السبب هو أن أنثى الجيل الأول قد أنتجت أربع صور من البيض بدلا من اثنتين .

وقد قدمنا أن الصبغيات قد تتقطع إلى أجزاء ، وأن هذه الأجزاء قد تتبادل مع بعضها البعض ، فيتحد جزء من صبغى بآخر من صبغى ثان وهكذا . فإذا كانت الصبغيات مختلفة شكلا ، مختلفة فيما تحمل من عوامل وصفات ، فإنه ينتج عما يسمونه عبور العوامل ، هذه النتائج المختلفة لتوزيع الصفات الوراثية .

وإذا زاوجنا بين ذكر ذى عيون فاتحة اللون وأنثى ذات عيون حمراء ، فإن عيون الجيل الأول كله تكون حمراء اللون ، وإذا زاوجنا بين أفراد الجيل الأول نجد أن النسبة فى الجيل الثانى تكون ٣ : ١ أى أنه فى كل أربع توجد ثلاث ذات عيون حمراء ، وواحدة فقط ذات لون فاتح .

على أنه لوحظ أن كل الأفراد ذات العيون الفاتحة ذكور ، فكأن الصفة المتنحية أو المسودة فى الجد لم توجد فى أبنائه ، كما أنها لم توجد فى أحفاده من الإناث ، وإنما وجدت فى

٥٠ ٪ فقط من أحفاده الذكور .

وإذا زاوجنا بين ذكر ذى عيون حمراء ، وأنثى ذات عيون فاتحة اللون ، فإن كل الذكور فى الجيل الأول ، تكون ذات عيون فاتحة ، أى أنها نقلت صفة الأم . أما الإناث فإنها تكون جميعاً ذات عيون حمراء ، أى أنها نقلت صفة آبائها .

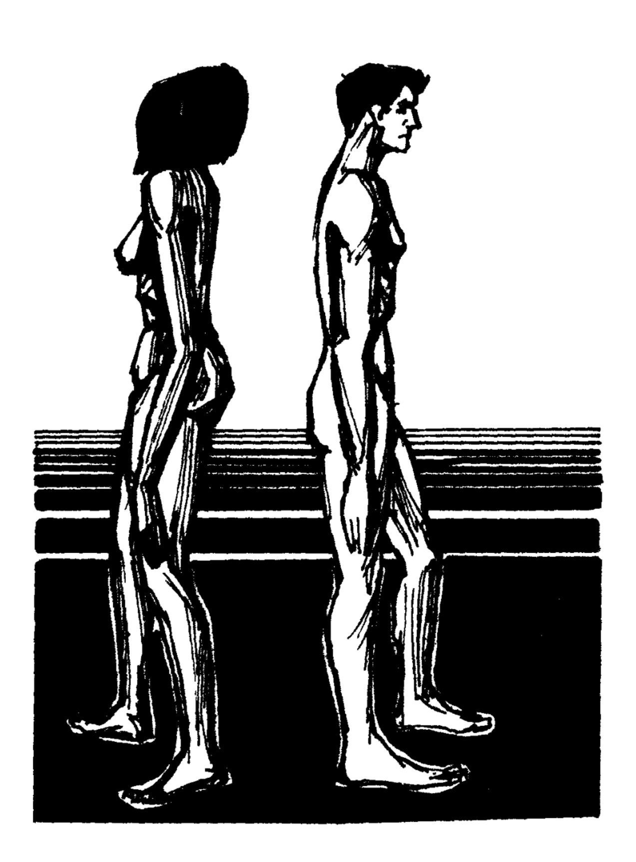
تدلنا هذه النتائج على أن حمرة العيون — فى هذه التجربة — أو لونها الفاتح ، تنتقل من جيل إلى آخر ، وأن هناك علاقة بين هذه الصفة ، وبين نوع الجنس أو الشق ، أى الذكورة أو الأنوثة . ويمكن توضيح هذه العلاقة إذا فرضنا أن الذكر ينتج نوعين من الخلايا الذكرية ، أحدهما يحمل صبغيات س والآخر صبغيات ص . ثم إذا فرضنا أن فى صبغيات س ، توجد عوامل الصفات التى ترتبط عند توريثها بصفة الجنس ، كما ارتبط لون العين الفاتح بصفة الجنس . أما الصبغى ص فلم ترتبط به هذه العوامل . وطبيعى أن تختلف هذه الصبغيات فيما بينها شكلا . فبعضها عصوى مستقيم ، وبعضها منحن ، وبعضها معقوص ، ومنها المنتفخ الوسط أو الأطراف ، ومنها الصولجانى .

ويمكن تعليل مشابهة الولد لخاله والبنت لعمتها على أساس الصبغيات . ففى الولد ١ س من أمه ، والبنت ٢ س واحد من الأم والآخر من الأب .

لقد أتى علماء الوراثة على كثير من هذه التجارب ، التى استنتجوا منها غير قليل من النتائج التى أشرنا إلى بعضها فيما تقدم من حديث . وقد ذكر العلامة كرو عدداً من التجارب التى أجريت على دروسوفيلا .

وإننا لنتساءل الآن : كيف يتاح لشخص ما أن يتصف بصفات لم تكن فى أبويه ، أو لم تنتقل إليه عن أسلافه ؟ وبمعنى آخر هل يمكن أن تنشأ صفات جديدة لم تكن موجودة قبلا ..؟ وللإجابة عن هذا السؤال ينبغى أن نذكر أن مانسميه العامل الوراثى ، هو عبارة عن حالة معينة للمادة الكروماتينية فى نقطة معينة ، على صبغى بذاته . وأن الصبغى هو عبارة عن خيط ذى طول معين وشكل معين من المادة الوراثية أو البلازمة الجرثومية التى تحدثنا عنها آنفاً ، فهذه الحالة المعينة للمادة الكروماتينية ، فى نقطة معينة على الصبغى ، يمكن أن يحدث لها تغيير ما ، قد تنشأ عنه عوامل وراثية جديدة .

وبهذا يفسر البعض ظهور صفات جديدة . ونسمى تلك الحالة الطفرة . وتدل المشاهدات على أن الطفرة نادرة ، وأن العامل الوراثى ثابت لا يكاد يتغير ، بل إنه يقاوم المؤثرات التى تحاول تغييره . ومما يؤسف له أن ما يعرف عن نظام العوامل الوراثية وترتيبها فى الحيوانات الكبيرة ومنها الإنسان قليل لا يشفى غلة الباحث . ولعل تقدم البحوث فى هذا العلم فى المستقبل القريب كفيل بأن يميط اللثام عن كثير من الحقائق .



٥

الوراثة والجنس

غالباً ما يكون من السهولة بمكان التمييز بين الذكر والأنثى ، إذ أن كلا منهما يتميز بصفات ظاهرية ، جلدية أو تشريحية أووظائفية أو عقلية . فقد يختلف حجم الذكرعن حجم الأنثى ، أو قد يختلف حجم بعض الأجزاء فى الذكر عن نظائرها فى الأنثى ، أو قد يختلف لون الريش فى الطيور فى الذكر عنه فى الأنثى . كما يختلف توزيع الشعر ودرجة انتشاره فى جسم الرجل عنه فى جسم المرأة والثدييات الأخرى . كما تختلف حدة الصوت أو عدد كرات الدم الحمراء فى السنتيمتر المكعب من الدم ، أو تختلف الصفات الكيميائية لبعض سوائل الجسم فى الأنثى عنه فى الذكر .

على أن الصفات الأساسية التى تميز الذكر عن الأنثى فى الحيوانات الراقية ، هى بطبيعة الحال صفات ووظائف الأعضاء التناسلية . وتختلف الغدد التناسلية فى الجنسين ،

فالمبايض فى الأنثى ، والخصيتان فى الذكر ، تنتج الأولى البيضات على حين تنتج الثانية الخلايا الذكرية أو الحيوانات المنوية . وفى كل من الذكر والأنثى توجد قنوات خاصة ، تنقل نتاجها إلى حيث يمكن أن يلاقى الآخر عند ما تتهيأ الظروف . وغير خاف أن الأعضاء التناسلية الظاهرية تختلف فى الذكر عنها فى الأنثى .

والآن ما دور الصبغيات فى نوع الجنس ؛ وما هو الدور الذى تلعبه فى تعيين النوع ؛ إنها بلا شك تختلف فى الذكر عنها فى الأنثى ، فنى الإنسان وغيره من ذوات الثدى ، ينتج الذكر نوعين من الخلايا الذكرية (وذلك بالنسبة للجنس) ، أحدهما ينتج «ذكراً» عند إخصابه لأية بيضة ، على حين ينتج الآخر « أنثى » عند إخصابه أية بيضة . أما الأنثى ، فإنها تنتج نوعاً واحداً من البيض (وذلك بالنسبة للجنس) .

وقد عرفنا فى حالة ذبابة الفاكهة أنه إذا أخصبت بيضة وهى تحمل صبغى (س) بخلية ذكرية تحمل صبغى (س) ، كانت البيضة المخصبة حاملة (س س) ، ويكون الوليد « أنثى » . أما إذا أخصبت البيضة بخلية ذكرية حاملة صبغى

(ص) كانت البيضة المخصبة حاملة (س ص) وكان الوليد ذكراً . فيعتبر الذكر من هذه الناحية أحادى الصبغى وذلك بالنسبة للجنس ، لأن الصبغى (ص) إنما جاء من مشيج واحد . أما الأنثى فإنها ثنائية الصبغى بالنسبة للجنس وذلك لأن الصبغى س قد جاء من البيضة والحيوان المنوى على سواء .

ولكن الحال فى الطيور تجرى على غير هذا المنوال ، فإن الأنثى هى التى تنتج نوعين من البيض بالنسبة للجنس ، أما الذكر فإنه ينتج نوعا واحداً من الحيوانات المنوية .

أما فى حالة النحل فإنه إذا لقحت البيضة أنتجت نحلة أنثى بها ٢ ن من الصبغيات . أما إذا لم تلقح أنتجت نحلة ذكراً بها (ن) .

نستخلص مما تقدم أن جنس الجنين ، ذكراً كان أو أنثى ، إنما يتعين وقت الإخصاب ، تبعا للصبغى الخاص الذى يحمل عامل الجنس .

وقد ذكر العلامة « كرو » حالة عائلة اشتهر أفرادها بالنزيف الدموى ، فدمهم إذا فصد لا يتجمد بسرعة . ومن الخطر على هؤلاء ، أن يخلعوا أسنانهم أو أن يجرحوا ؛

وكانت نتيجة دراسة أفراد هذه العائلة مدى أجيال أن لوحظ ما يأتى :

الرجل — قد يكون نزافا أو طبيعياً .

المرأة — قد تكون نزافة أو طبيعية أو ناقلة (أى أنها لا تكون نزافة ولكن تحمل عامل التزيف لتنقله إلى أولادها)

فإذا تزاوج نزاف ونزافة ، كان النتاج كله نزافاً ، ذكراناً وإناثاً .

وإذا تزاوج نزاف وناقلة ، فإن الذكور تكون نزافة أو طبيعية . أما الإناث فإنها تكون نزافة أو ناقلة .

وإذا تزاوج نزاف وطبيعية ، فإن الذكور تكون طبيعية والإناث ناقلة .

وإذا تزاوج طبيعى ونزافة ، فإن الذكور تكون نزافة والإناث ناقلة .

وإذا تزاوج طبيعى وناقلة ، فإن الذكور تكون نزافة أو طبيعية والإناث ناقلة أو طبيعية .

ونستطيع تفسير هذه الظاهرة ، إذا افترضنا ، أن هذه الصفة ، إنما حملها صبغى الجنس (س) . ولما كان الذكر

يحمل صبغياً واحدا من (س) أما الآخر فإنه (ص) ، على حين أن الأنثى بها الصبغيان (س س) ، فثمة عامل التزيف على أحدهما يمكن أن يتعادل بعامل (طبيعى) على الصبغى الآخر . ولما كان الجنس يتعين وقت الإخصاب كما ذكرنا : تبعاً لما يحمله الحيوان المنوى ، من عامل للذكورة أو عامل للأنوثة .

من ذلك نتبين أن هناك علاقة أو ارتباطاً وثيقاً بين هذه الصفة الخاصة بالدم وبين الجنس ؛ مما يجعلنا نعتقد أن صبغى الجنس يحمل معه العامل المختص بهذه الصفة .

ويمكن توضيح هذه العلاقة بدراسة الظاهرة المعروفة « بالخنوثة » . ودراسة هذه الظواهر أيسر بكثير إذا كانت على حيوانات صغيرة منها على الإنسان . فى ذبابة الفاكهة « دروسوفيلا » نجد أن الخنوثة الجانبية شائعة ، فتكون الذبابة أنثى كاملة طبيعية فى نصف جسمها ، وتكون ذكراً كاملا فى نصفه الآخر ؛ فإذا فحصنا أنسجة النصف المذكر تحت المجهر ، نجد أن بخلاياه صبغياً واحداً من صبغيات الجنس بدلا من اثنين . على حين نجد فى النصف المؤنث صبغيين اثنين وهو

العدد الطبيعى فى الأنثى . وقد نتج هذا من فقد أحد الصبغيات (س) من البيضة المخصبة فى أثناء انقساماتها الباكرة ، أى أن إحدى الخلايا الناتجة لم تحصل على الصبغى (س) الخاص بها . وكان من نتيجة ذلك أن كل الخلايا التى نشأت من هذه الخلية الفقيرة فى الصبغى (س) تكون ذات تركيب ذكرى ، كما أن كل الخلايا والأنسجة الناتجة من الخلية التى كان بها الصبغيان (س س) تكون ذات تركيب أنثوى .

فنى « دروسوفيلا » كما فى الإنسان يكون الفرد ذكراً لأن البيضة المخصبة التى بدأ بها كان بها صبغى واحد من (س) مجتمع مع اثنين من صبغى آخر (ا) أى (١ س : ٢ ا) أما الأنثى فإنها لكذلك لأن البيضة المخصبة كان بها اثنان من صبغى (س) مؤتلف مع اثنين من صبغى آخر (ا) أى (٢ س : ٢ ا) .

ومن رأى « كرو » أنه إذا كانت العوامل الوراثية تفرز مادة كيميائية تتميز بها ، فلا بد أن البيئة الداخلية للبيضة المخصبة التى تنتج الذكر تختلف عن تلك التى تنتج الأنثى ، فنى الأولى توجد بيئة الذكورة ، أما فى الثانية فإنه توجد بيئة

الأنوثة . وفى هذه وتلك تتتابع أطوار النمو المختلفة ، وتتحول الغدد التناسلية إلى مبايض فى الأنثى ، وإلى خصيتين فى الذكر .

ومما لاشك فيه أن الغدد التناسلية تلعب دوراً أساسيا جداً فى تمييز الذكر عن الأنثى . وإن كثيراً من الغدد الثانوية ليتوقف عملها على قيام الغدد التناسلية الرئيسية بوظائفها على الوجه الأكمل . بل إنها لتؤثر على نمو العظام ، وبالتالى تؤثر على تناسق النسب بين أعضاء الجسم ، كما أنها تؤثر على نشاط الجهاز العصبى للجسم ، كما أن لها أبلغ الأثر على عمليات الهضم والتمثيل التى تجرى بالجسم ، علاوة على آثارها على الوظائف الفسيولوجية للأعضاء المختلفة . وإن أثر هذه الغدد ليتبدى واضحاً فى الحالات الآتية :

أولا : إذا استؤصلت هذه الغدد .

ثانياً : إذا أضيفت هذه الغدد إلى شخص ما .

ثالثاً : إذا تعاطى شخص ما خلاصة هذه الغدد .

استئصال الغدد :

فإذا استأصلنا هذه الغدد من فأر ذكر حديث الولادة ،

فإننا نلاحظ عدم نمو الأعضاء التناسلية . وإن لم يتأثر النمو العام للفأر . ولما كان المعروف أن هناك تبايناً فى سرعة النمو تبعاً لنوع الجنس ، وقد رأينا أن استئصال الخصيتين لم يؤثر على النمو العام ، فإنه ليبدو أن سرعة النمو هى التى تتبع نوع الجنس ، على أن هذه ليست صفة ثانوية للغدد .

أما فى حالة الأنثى ، فإن المبيض لا يؤثر على الجسم قبل سن البلوغ ، فإذا حقنا خلاصة مبيض ، أو زرعنا مبيضاً بالغاً فى أنثى غير بالغة ، فإننا نلاحظ سرعة نمو الأعضاء التناسلية .

ويتوقف أثر عملية الاستئصال على وقت إجراء العملية بالنسبة لعمر الشخص أو الحيوان التى تجرى عليه عملية الاستئصال . فإذا استؤصلت الخصيتان قبل البلوغ ، فإن الأعضاء التناسلية لاتنمو نمواً طبيعياً ، بل تبقى هى وملحقاتها من قنوات وغدد ، ضئيلة ضامرة وصغيرة الحجم ، كما أن اللحية لاتنبت إلا فى أخريات العمر ، عند ما يبلغ الرجل أرذل العمر ، وهى عندئذ تشبه ما ينبت للمرأة المسنة ، ويكون نمو شعر العانة مشابها لنظيره عند المرأة . كما يكون الصدر والأطراف

عارية من الشعر تقريباً . كذلك يتجمع الدهن تحت الجلد في مواضع مشابهة لما يكون عند المرأة ، في الإليتين والصدر وغيرها من المواضع التي تتميز بتجمع الدهن فيها عند المرأة دون الرجل ، كما تبقى مناطق النمو في العظام الطويلة نشيطة ، بل إنها لتستمر في نشاطها حتى الخامسة والثلاثين . ولذلك فإن الخصيان يصلون إلى أطوال لا تتناسب وأجسامهم . كذلك تبقى عظام الحوض كما تبقى الحنجرة كأنها لطفل . كما أنه قد تبقى بعض مظاهر الرغبة الجنسية وقتا ما في بعض الأحيان . أما الذكاء فإنه غالباً لا يتأثر ، ولكن البلادة والبرود وانعدام الشهوات ، هي الصفات السائدة عند الخصي .

أما الاستئصال بعد البلوغ ، فإنه يوقف نمو اللحية ، ثم يمحوها محواً . كما يؤثر على نمو الشعر في أجزاء الجسم المختلفة ، كذلك يترسب الدهن في أجزاء خاصة ، وتضمر الحنجرة ، وترتفع درجة الصوت ، وقد تبقى الشهوة الجنسية مدى حين ، ولكنها إلى زوال محقق بعد مدة .

ويستأصل المبيض من المرأة جراحياً في حالات مرضية خاصة ، ويكون عادة بعد تقدمها في السن نوعا ، وعلى ذلك

لا تتبدى آثار كثيرة لاستئصاله . ولكن المحقق أن أعضاءها التناسلية تضمر ، وخاصة الفرج والرحم ، ويزداد شحمها ويثقل وزنها ، وتضمر الأثداء ، كما تقل شهوتها الجنسية . وفى بعض الحالات تتأثر حالتها العقلية ، وتعتريها اضطرابات عصبية .

نستخلص مما تقدم أن استئصال الغدد التناسلية يؤثر على نمو وتركيب وفسيولوچية كثير من الأعضاء ، كما يؤثر على الحالة النفسية للشخص . والواقع أن هذه الغدد لا تؤثر على الأجهزة التناسلية فحسب ، بما فيها من غدد وقنوات ، بل إنها تؤثر أيضاً على نمو الشعر وتوزيعه على أعضاء الجسم ، وكذلك تؤثر على درجة الصوت ارتفاعاً وانخفاضاً ، كذا تتأثر عمليات التحول الغذائى ، فما لا شك فيه أن نتاجها يتأثر إذ يتناقص كنتيجة لهذه العملية وخاصة للمواد الكربوايدراتية والدهون ، أما المواد الزلالية ، فإنها لا تتأثر عادة .

ويتبع هذا الاستئصال ، اضطراب عمل الغدد الصماء من نخامية ودرقية وأدرينالية ، وطبيعى أن تضطرب أعضاء أخرى وأجهزة أخرى كانت هذه الغدد تنظم عملها ، كما أن آثار هذا

الاستئصال تختلف تبعاً لوقت إجراء العملية بالنسبة لسن البلوغ ، فإنه قبل البلوغ يمنع نمو الأعضاء التناسلية . ويؤثر على الصفات الثانوية التى تتوقف على نوع الجنس . أما إذا كان الاستئصال بعد البلوغ فإن آثاره تتناسب عكسيًّا مع عمر الشخص عند إجراء العملية .

غرس الغدد :

بينا أن استئصال الغدد يتبعه حدوث تغيرات عدة للكائن ذكرا كان أم أنثى ، كما أن إتلافها يؤدى إلى نتائج مشابهة . وكذلك إذا غرست غدد مناسبة بنجاح ، وفى الوقت الملائم ، فيستعيد الشخص صفاته الجنسية الطبيعية ، ولا بد أن تتبدى مظاهر جنسية خاصة نتيجة لهذا الغرس .

ومن اليسير أن نوضح أن الذكورة الناضجة والأنوثة الناضجة لا يمكن أن تتبدى فى غياب غدد أخرى عدا الغدد التناسلية ، كالغدد ذات الإفراز الداخلى مثل الغدة الدرقية ، وإن كانت آثارها مختلفة بعض الاختلاف ، فإن استئصالها أو مرضها فى الثدييات يؤدى إلى حالات مرضية خاصة ، لا يمكن أن تشفى إلا بعلاج الأنسجة التى توقفت عن تأدية وظائفها . أما

الاستئصال فإنه لا يؤدى إلى حالات مرضية ، ولكن الفرد يتغير فسيولوجياً ، أما الصحة العامة للشخص ، فإنها غالباً لا تتأثر ، فإن الغدد التناسلية هى التى تختص بنمو وظهور الصفات الأساسية ، أما الصفات الجنسية الثانوية ، فإنها تنمو وتظهر فقط إذا كانت الغدد التناسلية نشطة طبيعية فى جسم سليم معافى .

وقد أجريت تجارب كثيرة على حيوانات مختلفة ، فلوحظ أنه إذا خصى حيوان فى عمره الباكر ، ثم بعد مدة غرست فيه خصيتان أو أخريان من حيوان ينتمى إلى نفس النوع ، ونجحت العملية ، فإن الحيوان يحتفظ بصفاته الجنسية كاملة غير منقوصة . ويلاحظ أن البروستاته والقضيب يكون نموهما طبيعياً ولا يعتورهما شذوذ ما فى هذه الحيوانات .

ويمكن إعادة الذكورة كاملة أو جزئية ، حتى فى الحيوانات الكبيرة التى خصيت فى سن مبكرة . وينبغى أن نذكر أن درجة النجاح فى هذه العملية تتوقف على السن التى خصى فيها الحيوان ، والسن التى أعيد فيها غرس الغدد ، والمدة التى انقضت بين إجراء العمليتين .

وبالمثل يمكن إعادة الأنوثة لأنثى استؤصل مبيضها ، وذلك بغرس مبيض آخرمن أنثى مشابهة أو قريبة فى النوع ، وفى هذه الحالة لا يضمر الرحم ، بل يأخذ حجمه فى الزيادة ليستعيد حجمه الطبيعى إن كان قد بدأ فى الضمور ، وتستعيد المرأة طمثها العادى .

وكذلك يمكن تأنيث الذكر بالخصى وغرس نسيج مبيضى ، فتظهر الصفات الأنثوية ، فتكبر الأثداء وتنشط ، وتختفى صفات الذكر ، فيضمر القضيب ويتضاءل . ولتذكير الأنثى يستؤصل المبيض وتغرس الخصية ، فيلاحظ ضمور الأثداء ، وبالمثل ينكمش الرحم ، ويكبر البظر إلى أن يصبح حجمه مشابها لحجم القضيب .

نستنتج من ذلك أن العمل الفسيولوجى للمبيض والخصية إنما هو عمل خاص بالجنس ، وأن إفرازات هذه الأعضاء ليست خاصة بالنوع ، بمعنى أن خصية الشامبنزى يمكن أن تحل محل خصية الإنسان .

وقد يكون من المستطاع بناء على ذلك أن ننتج خنثى صناعيا ، وذلك بأن نجاور بين نسيج مبيضى وآخر من

الخصية فى جسم شخص واحد . فإذا أجرينا عملية التأنيث لذكر طبيعى ، به كل الأجهزة التناسلية لذكر ، وبه كل صفات الذكورة ، وذلك بأن غرسنا به المبيض ، فيلاحظ أنه تتكون له أثداء الأنثى ، وبالمثل فإن الأنثى الكاملة ذات الأجهزة والأعضاء التناسلية الطبيعية ، يمكن أن تطعم بخصية ، فتبدو عليها صفات الذكور ، بل يذهب بعض العلماء ومنهم « كرو » إلى أنها تنتج حيوانات منوية فعالة .

وبالمثل يمكن اصطناع الخنثى ، وذلك بوساطة غرس الخصية والمبيض لشخص خصى .

وطبيعى أن تتأثر الحالة النفسية للشخص نتيجة لهذه العمليات ، كما أنه ينبغى أن لا ننسى أن تحقيق النتائج المذكورة ، إنما يتوقف على عوامل كثيرة ، ليس أقلها شأناً ، نجاح الجراحة ذاتها ، والبرء التام منها ، علاوة على الحالة العامة للشخص أو الكائن الذى استؤصلت منه الغدة والصحة العامة لمن غرست فيه هذه الغدة ذاتها وقت الاستئصال ، وما قد يعتريها من تغيرات بعد انتقالها إلى البيئة الجديدة التى تعيش فيها ، وحالة الأنسجة التى تغرس بينها . كذلك عمر الشخص وقت إجراء

عمليات الاستئصال أو الغرس .

ولقد كانت تجرى قبلا عملية إعادة الشباب بغرس خصية قر
فى الإنسان ، وتتكون الخصية من نسيج ينتج الحيوانات المنوي
ونسيج يفرز الهرمونات التناسلية . فى الخصية المغروسة يضمر
النسيج الأول وينمو على حسابه الثانى فيزيد إفرازه ويعيد إل
الجسم شبابه ، ثم استبدل بهذه العملية ربط الحبل المنوى
لإحدى الخصيتين حيث يؤدى إلى نفس النتيجة .

حقن الأنسجة والخلاصة الغدية :

ولقد كانت نتائج تجاريب الحقن حاسمة ، إذ ظهر أن
تؤثر على الدورة الدموية وعمليات التحول الغذائى ، والجهاز
العصبى ، علاوة على أثرها على الصفات الجنسية . على أن هذا
التأثير ينجم أيضاً من الحقن بخلاصات أنسجة حيوانية مختلفة
لا الغدد التناسلية فحسب . ثم إن تأثير هذه الخلاصة ، يختلف
تبعا لطريقة تحضيرها وحقنها . ثم إنه ليس من السهل إيجاد
أثر الغدة على الجسم بعد الحقن بخلاصة غدية ، وخاصة إذا
كان العضو المحقون ليس دائم العمل ، أو يظهر نشاطه فى أوقات
خاصة ، أو تحت ظروف بعينها ، وكان المطلوب إيجاد علاقة

مسابية بين كمية المادة المحقونة وما تنتجه من أثر .

والواقع أن تجارب الحقن بخلاصة الغدد التناسلية تؤيد الحقيقة المؤكدة وهى أن هذه الغدد فى وظائفها الفسيولوجية زجه الاختلاف بين الجنسين ، وتؤكد الصفات الجنسية لتباينة ، والعمل الفسيولوجى لغدة تناسلية من جنس مغاير لها تسبب زيادة نمو الصفات التناسلية للجنس الآخر ، بالتالى يصبح الكائن خنثى .

وقد ذكرنا أن الجنس يقرر بوساطة توزيع الصبغيات ، وأن الفرق أساسى فى هذه الصبغيات ، منذ طور البيضة المخصبة ، وأن تحديد جنس المولود إنما يقرر منذ ساعة الإخصاب ، وسبحان القائل : « يهب لمن يشاء إناثاً ، ويهب لمن يشاء الذكور ، و يزوجهم ذكراناً وإناثاً ويجعل من يشاء عقيما ، إنه عليم قدير » .

فتحديد نوع المولود ، لا يخضع لقانون ما ، ولا يعلمه إلا الله ، فهو متروك كما نرى لمحض الصدفة ، إن صح أن للصدفة قانوناً . وكل قول بغير ذلك من معرفة لنوع المولود وتحديد له إنما هو رجم بالغيب ، أو تغليب للملاحظات

ومشاهدات، ولكنه لايخضع لقاعدة أو قانون ما «إن الله عنده علم الساعة ، وينزل الغيث ، ويعلم ما فى الأرحام ، وما تدرى نفس ماذا تكسب غداً ، وما تدرى نفس بأى أرض تموت ، إن الله عليم خبير» .

٦

التباين فى الصفات

أثر المولد وأثر البيئة

كثيراً ما يلاحظ أن شخصاً ما قد أتى أمة وحده بين عائلته ، أو بين بنى جلدته ، فهو يختلف عنهم لوناً أو خلقاً ، حتى ليقولن قائل ، إنه ليس منهم ، أو أنه ينبغى ألا ينسب إليهم ، فهو جميل ، وهم يتميزون بالدمامة ، أو أنه كريم ، وهم على نقيضه بخلاء . . ولقد بينا فيما تقدم كيف تنتقل الصفات من جيل إلى جيل ، فهناك تباين بالمولد ، فهذه الصفات التى تبدو مناقضة لما عليه الأبوين ، كانت كامنة فيهما ، وإنما نقلاها إلى أولادهما عن جد من الأجداد قد يكون قريباً أو بعيداً . وهناك تباين ينشأ من بعض عوامل البيئة ، أى أن البيئة التى بها نشأ ، وفيها نما ، قد كان لها الأثر فى إيجاد بعض الصفات . على أن الغالب أن أثر البيئة لا يورث ، إنما هى صفات عارضة لا تنتقل إلى الجيل التالى .

أما التباين بالمولد ، فإنه يعزى إلى ما يحدث من انفصال ثم ارتباط بين العوامل الوراثية المختلفة التى تحملها الصبغيات . أو إلى تغيرات فجائية فيها ، وهو ما أسميناه « الطفرة » فى المادة الوراثية ، أو إلى تغير فى عدد أو ترتيب الصبغيات .

فإذا حدث تغير أساسى فى البيئة التى يعيش فيها الكائن ، ونتج عن هذا التغير تباين فى الصفات ، فمن المحتمل أن يكون هذا قد نشأ من ذلك ، أما إذا لم يكن من أثر البيئة ، فمن المعقول أن يكون التباين بالمولد أى مع الجنين ، ولا يمكن أن نفترض سبباً أو احتمالا ثالثا .

فالتباين إما أن يكون بالمولد أو بالبيئة ، وليس من سبب سواهما ينتج هذا التباين . وتباين المولد وراثى ، أما تباين البيئة فالراجح حتى الآن أنه لا يورث ، وللعلماء فى ذلك آراء وتجارب ليس هنا مجال الإطناب فى وصفها أو التحدث عنها بالتفصيل .

فإذا انتقيت بذور نوع من النباتات ، وجهدت فى أن تكون جميعاً متشابهة متجانسة ، حجما وشكلا ، ثم زرعتها فى حديقة ، وكان المكان الذى اخترته للزراعة ذا تربة متجانسة ، وجو متشابه ، من حيث الإضاءة والحرارة والرطوبة والرياح ،

وتسقى بماء واحد ؛ ومع ذلك فإنك ترى بعضها قد أنتج نباتات شاحبة اللون ، وليست خضراء زاهية كسواها . هذه النباتات الشاحبة هى التى زرعت إلى جانب السور فأظلها ، فإذا أنت أبعدت عنها هذا الظل الذى يسبغ عليها فى ضحوة النهار أو فى أصيله ، وعرضتها للضوء ، استعادت خضرتها ، وانعدم التباين بينها وبين بقية النباتات ، فشحوب اللون هنا ، إنما هو أثر من آثار عدم التجانس التام فى البيئة ، لأنه نتيجة الافتقار إلى الكفاية من ضوء الشمس . على أن الضوء قد يكون متساوياً بالنسبة للنباتات جميعاً ، ولكنك ترى التباين فى طعم الثمار أو درجة الحلاوة إلى غير ذلك من أسباب التباين ، قال تعالى : « وفى الأرض قطع متجاورات ، وجنات من أعناب ، وزرع ، ونخيل ، صنوان وغير صنوان ، يسقى بماء واحد ، ونفضل بعضها على بعض فى الأكل » .

على أنك قد تعيد التجربة ، فتنقل نباتاً شاحباً من المكان الظليل إلى المكان الوضىء ، ومع ذلك فإن خضرته لا تعود إليه ، مما قد يدل على أن هذا التباين وراثى بالمولد .

ويمكن القول بصفة عامة ، إن هناك من الصفات ما يتأثر

تأثراً واضحاً بالبيئة ، ومنها ما لا يكاد يبدو عليه هذا الأثر . فعند ما نقلت الماشية الأوربية إلى مراعى استراليا وجنوب إفريقيا ، تغير شكلها وحجمها ولكن لونها وشكل قرونها ظلا ثابتين لم يتأثرا بالبيئة الجديدة . لقد أثرت البيئة على الحجم والهيئة العامة ، ولكنها لم تؤثر على اللون أو شكل القرون ، فهذه صفات وراثية .

ومن المشاهد التى يعرفها كل مرب للحيوانات ، أن نوع الطعام وكميته يؤديان إلى تباين شديد فى الشكل العام والحجم لحيوانات من نوع واحد ، فإذا ما أطعمت فراريج من صنف خاص معين ، كانت سيقانه وجلده ومناقيره صفراء ، إذا أنت أطعمتها ذرة بيضاء ، فإن لون هذه الأجزاء يأخذ فى التحول تدريجاً ليصبح أبيض . أما إذا أضفت إلى طعامها ذرة صفراء أو خضراوات ، فإن الأجزاء المذكورة تستعيد صفرة لونها الطبيعية . وهناك صنف آخر من هذا الدجاج ، يتميز ببياض سيقانه ومناقيره وجلده ، وهو يبقى محتفظاً بهذا اللون ، مهما كان نوع الطعام الذى يتغذى به .

ومن المشاهدات المعروفة ، أن الحيوانات التى تعيش فى

المناطق الباردة تتميز بجلد سميك ، يغطيه فراء كثيف يزيد سمكاً عن ذلك الذى يغطى حيوانات من نفس النوع ولكنها تعيش فى مناطق أخرى دافئة . كذلك يلاحظ أن الحيوانات التى تعيش فى بيئة فقيرة فى الأشعةفوق البنفسجية ، يكون نمو عظامها غير طبيعى ، وإلى هذا السبب نفسه يعزى ضعف سيقان الدجاج الذى يعيش فى مثل هذه البيئة .

وفضلا عن هذه العوامل البيئية التى توجد مثل هذا التفاوت بين الكائنات التى تنتمى إلى نوع واحد ، فإن هناك عوامل أخرى داخلية ، أى أنها بداخل الكائن نفسه ، وهى التى تنتج مثل هذا التفاوت .

فالمعروف أن الغدد الصماء ، تنظم النمو وتسيطر عليه ، فإذا لم يكن التشابه تامًّا بين مقدرة هذه الغدد على تأدية وظائفها ، نظراً لمرض بعضها ، أو لحادث أصابها ، فإن هذا يؤدى حتما إلى تباين فى الصفات العامة . فقد ظهر فى بعض المناطق أن الخنازير تولد ضئيلة ضعيفة هزيلة ، وعارية تماماً من الشعر ، وضج المربون بالشكوى ، إذ أن هزالها هذا تنجم عنه خسارة مادية كبيرة لهم . على أنه تبين من الفحص العلمى

الدقيق أن السبب فى ذلك لم يكن سوى نقص مقدرة الغدة الدرقية للأم ، وقد عولجت بإعطاء اليود لهذه الأمهات الولود .

وقد قال بعض العلماء ، أن أثر هذه العوامل البيئية على النمو وعلى الصفات العامة للكائن ، وظهور هذه الآثار فى الأجيال المتلاحقة التى تعيش فى نفس البيئة ، يبعث على الاعتقاد لدى هؤلاء العلماء بأن صفات وراثية جديدة يمكن أن تنشأ بتأثير البيئة .

وقد كان المعتقد أن الأقزام من الحيوانات والنباتات ، إنما نشأت وتسلسلت من نظائرها على مر الأجيال ، نتيجة لنقص فى التغذية أو البرد أو الطقس القاسى ، إلى غير ذلك من الظروف التى عرف بالتجربة أنها تؤثر على النمو .

كذلك قال أناس ، إن الحالات التى تظهر من حين لآخر ، كمولد بعض الماشية دون ذيول أو دون قرون ، إنما كان نتيجة استمرار قطع الذيول أو القرون مدى أجيال متعاقبة .

ويعتبر توارث الصفات المكتسبة بتأثير البيئة من أعقد سائل علمى الوراثة والتطور . ومن المحقق أن العلم لم يصل إلى نتائج حاسمة بعد ، إذ هناك من المشاهدات والتجارب

ما يؤيدها ، وهناك أيضاً من المشاهدات والتجارب ما ينفيها ، على أنه وإن يكن العلم لم يكشف بعد طريقة توارثها بوساطة الصبغيات ، إلا أنه لم يقطع بعد باستحالتها ، وعلى ذلك يبقى السؤال الذى يحتاج إلى جواب تجريبى قاطع هو : هل هذه الصفات المكتسبة تورث أو لا تورث ؟

ومن التجارب المتواترة فى كتب الوراثة ، تجربة حقن صبغ ما تحت جلد الدجاج ، أو إضافة أصباغ خاصة إلى طعامه ، فكثيراً ما نلاحظ أن هذه لأصباغ قد وجدت طريقها إلى البيض ، وأحياناً نرى هذه الألوان نفسها فيما ينتجه هذا الدجاج من فراريج، فنرى لحومها وقد نالها من هذه لأصباغ قسط ما . فهذا مثل واضح عن انتقال هذه الظاهرة من جيل إلى جيل ، ولكنه لا يقطع أنه انتقال وراثى بالمعنى الدقيق ، لأن البيضة فى هذه الحالة لم تكن إلا حاملة أو ناقلة لمادة أجنبية عارضة .

وكذلك حالة توارث الأمراض من جيل إلى جيل ، وأبرز مثل لهذه الأمراض هو الزهرى ، فإنه ليلاحظ فى بعض العائلات توارث الزهرى جيلا بعد آخر ، كذلك ميكروب

الإسهال الأبيض فى الدجاج .

وهناك ثبت من التجارب الشائعة عند علماء الوراثة عن استحداث التباين فى الصفات بإضافة قليل من مواد سامة أو بعض المواد الكيميائية الأخرى وهى تضاف عادة مع الطعام ، وتعطى بنسب خاصة على صورة حقن .

كذلك تمكن العلماء من استحداث الأسماك الشاذة شكلا ، أو المبرقشة ، وذلك بتغيير نسب بعض الأملاح الموجودة فى الماء ، كأن تزيد فى هذا أو تنقص فى ذاك أو تضيف ملح عنصر بعينه . وقد ذكر « كرو » أنهم استطاعو استحداث أسماك ذات عين واحدة ، أو جعل إحدى العينين أصغر من الأخرى ، أو ضمور العينين معاً ، أو استحداث أسماك ضخمة .

كل ذلك تمكن منه العلماء ، وذكروا تجاربهم ، ونشروا الصور والرسوم والأرقام الدالة على جهودهم وبحوثهم ، ولكن ليس هناك من الأدلة ما يقطع بأن هذه الصفات المستحدثة وراثية تنتقل على مر الأجيال كما تنتقل الصفات الأصلية . إذ أنه فى كل الحالات السابقة ، إذا أزيل المؤثر الخارجى ،

عادت الحالة فى الدجاج أو الأسماك إلى ما كانت عليه قبل التجريب ، أو بعبارة أخرى عادت إلى طبيعتها الأصيلة .

وقد أجريت تجارب على الخنازير الهندية ، بأن حقنت الذكور والإناث بالكحول ، فكانت النتيجة الحصول على أجنة شاذة فى الخلقة ، ولد بعضها حياً ، وبعضها فارقته الحياة قبل أن يولد . وتعلل هذه الشواذ بأن الخلايا التناسلية قد أصيبت بتلف كبير بسبب الكحول . وعند ما زاوجنا بين هذه الشواذ ظهر أن الجيلَ الثانى قد تأثر هو الآخر ، مما يدل على أن هذه الأضرار التى لحقت بالخلايا التناسلية يمكن أن يمتد أثرها إلى أكثر من جيل .

وفى تجارب أخرى ظهر أن الكحول يقتل بعض هذه الخلايا التناسلية ، وهو بطبيعة الحال يقتل الأضعف ، ويبقى على الأقوى .

ثم إنه علاوة على قتل الخلايا التناسلية والأجنة ، فإن المادة السامة ، قد تؤثر تأثيراً ضاراً على طبيعة المولود ، وينتقل هذا الأثر الضار إلى الأبناء والأحفاد . إلا أن هذا الأثر لا يلبث أن يتضاءل بطبيعة الحال من جيل إلى آخر ، إلى أن يمحى

محواً ، وينعدم حتما بعد عدد من الأجيال، ثم يعود النتاج سيرته الأولى طبيعياً صحيحاً .

وقد تقدم بنا الحديث عن أثر التغذية على شكل الحيوان ، حيث يلاحظ مربو الحيوانات والدواجن ، أن تغيير نوع الطعام وكميته يؤثران كثيراً على صفات هذه الحيوانات ، ولكنها جميعاً تغيرات ظاهرية لا تورث . وقد لوحظ أن بعض الحشرات كالعثة ، تبدو أقتم لوناً فى بعض المناطق الصناعية الرطبة ، وقد عزى ذلك إلى زيادة نسبة الرطوبة ، وإلى تأثير المواد التى تغتذى بها الحشرات فى هذه البيئة . كما أن الأوراق التى تقتات بها تكون مغطاة بطبقات من أملاح معدنية من متخلفات الصناعات القائمة فى هذه المناطق . ونحن لا نستطيع أن نقطع بأن هذا سبب ذاك ، فلعل بين هذه الحشرات ما قد أداها استعدادها الوراثى لتقبل أثر هذه الأملاح المعدنية، وهذه البيئة الرطيبة ، وهذه التغذية الخاصة، فاستحالت سوداء قاتمة حين عاشت تحت هذه الظروف وفى مثل تلك البيئة .

وقد أجريت تجارب كثيرة فى السنوات الأخيرة ، كان

الغرض منها إحداث تغييرات وراثية بوساطة مؤثرات مختلفة خارجية ، كأشعة اكس ، أو الأشعة الراديومية وغيرها . وكان المعروف أن حقن مادة أجنبية كالبروتينات أو البكتريا فى دم الحيوان ، يؤدى إلى تكوين أجسام مضادة فى الدم ، وظيفتها إعدام أو مهاجمة هذه المواد الغريبة ، لتوقف أثرها . وفى إحدى هذه التجارب ، حقنت أنسجة عدسات عيون الأرانب فى دم الدجاج ، فأنتج الدجاج الأجسام المضادة ثم حقن دم هذا الدجاج المحتوى على الأجسام المضادة فى أرانب حوامل ، وقد لوحظ أن بين الأرانب التى أنتجتها هذه الأمهات المحقونة ، ما كانت عيونها متأثرة مريضة . وقد ظلت هذه الصفة متوارثة ، تنتقل من جيل إلى آخر ، سواء زوجت هذه الأرانب بذوى قرباها أو بغيرها من أرانب صحيحة ذات عيون سليمة .

وقد فسر كثير من العلماء هذه الظاهرة ، بقولهم ، إن الأجسام المضادة للعدسات ، سواء حقنت فى دم الأرانب الحوامل مباشرة ، أو فى دم الدجاج ، فإنها تهاجم وتصيب عدسات الأجنة النامية حين كانت هذه فى بطون أمهاتها أثناء

حقنها . كما أنها تؤثر فى فى نفس الوقت على الأنسجة التناسلية للأجنة بنفس الطريقة ، وبذلك تنتقل هذه الصفة إلى الأجيال اللاحقة .

والفرق بين هذه التجارب وغيرها ، أن كلا من خلايا الجسم والخلايا التناسلية قد تأثرت بالعامل الدخيل فى نفس الوقت ، والمفروض فى هذه الحالة أن تأثر الخلايا التناسلية نوعى ، وليس عاما كذلك الذى نشأ عن الكحول .

وقد كان من نتائج استعمال أشعة اكس ، أن زادت حالات الطفرة فى ذباب الفاكهة حوالى ١٥٠ مرة ، كما ظهرت صور جديدة منها لم تكن معروفة من قبل . وتعتبر هذه النتيجة من الأهمية بمكان ، لأن هذا معناه أننا نستطيع بحافز خارجى ، لنا القدرة على التحكم فى قوته ، وفى مقدرته ، أن ننتج صوراً جديدة من كائن ما . لأن زيادة حالات الطفرة معناها إيجاد هذه السلالات التى لم تكن معروفة قبلا . وقد أمكن فعلا إيجاد سلالات جديدة من النباتات والحيوانات نتيجة للطفرة المفتعلة صناعياً ، بتأثير أشعة اكس أو غيرها من الحوافز والعوامل الخارجية التى تؤثر على الصبغيات ،

فتجعلها تتضاعف ، فتنتج هذه الصور الجديدة .

ومن المشاهدات المعروفة ، أن الصناع الذين يعملون فى حرفة ما . الحائك أو الحذاء ، أو غيرهما ، يمكن تمييز عضلات خاصة فى سواعدهما مثلا ، تدل على صناعتهم ، ولكن المقرر أن هذه الصفات لا تورث.

كذلك لوحظ أنه تنمو على جلد النعامة ثآليل فى المواضع التى تلامس الأرض عند نومها ، ولعلها تكونت نتيجة الضغط المستمر فى هذه المواضع . كما تنشأ ثآليل أصابع القدم نتيجة استعمال أحذية غير مريحة . ومن الغريب أن بعض هذه الثآليل قد ظهرت على أجنة النعام قبل أن تفقس من البيضة . فكأنها تكونت قبل أن تستعمل أو تتعرض إلى ضغط ما .

وعلينا الآن أن نجيب عن السؤال الآتى وهو هل استعمال عضو خاص أو جزء خاص بطريقة ما ، يؤدى إلى أن يرث هذا العضو نتائج هذا الاستعمال ؟

مما يؤسف له ، أن العلم لا يستطيع أن يعطى إجابة قاطعة مقنعة لهذا السؤال . كما أن التجارب التى أجريت ، تختلف فى نتائجها بين مؤيد وغير مؤيد .

تدريب الحيوانات :

أجرى كثير من العلماء مختلف التجارب على تدريب الحيوانات ، لتقوم بعمل معين . فقد علمت الفئّران أن تأتى إلى الطعام عند ما يدق الناقوس . وقد لوحظ أن الفئّران الصغيرة التى ولدت من تلك التى مرنت هذا التمرين ، كانت سباقة إلى الطعام بمجرد سماع صوت الناقوس . أى أنها لم تحتج إلى جهد كبير لتتعود الحضور إلى الطعام عند سماع الصوت ، كما احتاج آباؤها من قبل . وبتكرار هذه التجارب على الأحفاد فى المعمل ، ظهر أنها تقرن صوت الناقوس إلى إحضار الطعام والتهيؤ له .

على أنه ينبغى لنا أن نحتاط كثيراً عند الاستنتاج من هذه التجارب . فلا ينبغى أن يذهب الاستقراء بنا بعيداً ، فلعل سهولة تعلم الأحفاد والذرارى من هذه الفئّران ، إنما تعزى إلى أنها أصبحت أكثر ألفة ، أن ربيت بين جدران المعمل ، واعتادت رؤية الناس ، وسماع الناقوس فى أوقات معينة . نعم إن الاحتياط الشديد واجب فى مثل هذه التجارب ، لأنه ثبت من تجارب أخرى أن النتائج كانت سلبية . فإن أحفاد الفئّران



التى دربت على أن تجد طريقها خلال ثقب معين ، كانت تحتاج إلى نفس الجهد الذى صرف فى تدريب آبائها .

الخلاصة :

وجماع القول ، أن النتيجة التى نطمئن إليها ، هى أن قليلا جداً من ألوان هذا التباين الذى ينتج عن تغير فى ظروف البيئة ، ما يصح أن يقال عنه إنه يورث . وأن الذى يمكن توكيده بصفة قاطعة أن أغلبه لا يورث .

ولهذه النتيجة أهمية كبيرة . فكل الصفات الوراثية ، التى ندرسها ، والتى تخضع لقوانين الوراثة ، لم تكن استجابة لمؤثرات البيئة ، وأن البيئة ليست عاملا رئيسياً من عوامل التطور وأن تقدم الكائنات الحية من نبات وحيوان وإنسان لا يمكن أن يطرد بطيئاً أو سريعاً بتأثير تحسن البيئة .

ولعل من الخير أن نقول إن البيئة المناسبة ، تكون مهاداً صالحة لظهور العوامل الوراثية ، وأن من المستحيل أن تضيف عوامل وراثية جديدة لم يكن لها وجود أصلا ؛ وذلك بتأثير بيئة ما .

٧

الوراثة وتربية الحيوان والنبات

يلجأ مربو الحيوانات والنباتات ، إلى انتخاب سلالات اشتهرت بصفات مرغوب فيها ، وتربيتها فى الظروف التى تساعد على إنماء هذه الصفات والزيادة فيها . ولا شك أن الإحاطة بطرق التكاثر فى الحيوان والنبات ممايسهل على المربى عمله ليزيد فى الإنتاج . فالماشية التى تدر لبناً كثيراً أو التى تمتاز بوفرة لحومها مما يجهد المربى نفسه ليكثرها ويزيد من إنتاجها . وأشجار الفاكهة ذات الثمار المرغوب فيها ، التى تمتاز بالثمر الكبير الحجم أو الطعم اللذيذ أو النكهة الطيبة ، يجهد البستانى نفسه فى معرفة طرائق إنتاجها وتكثيرها وتلقيحها وإخصابها ، مما يزيد فى غلة الزارع وبالتالى يزيد فى ربحه ، كما أن الإحاطة بقوانين الوراثة التى تؤكد ازدواج العناصر ، أو العوامل الوراثية ، وأنها تنفصل وتتوزع إلى الأبناء فالأحفاد ، وفق قواعد خاصة ، حتى أن المربى يستطيع أن ينتخب وأن يزاوج ،

وأنه غالباً ما يرتقب نتائج خاصة تتحقق فى أغلب الأحوال وفق ما يبغى ويريد .

من المحقق أن إحاطة المربى بهذه المعلومات ، وخبرته التى يكتسبها من كثرة التجارب التى يجريها ، تجعله يتحكم إلى حد كبير فى صفات ما ينتج من حيوان أو نبات .

وإنه لحلم ، لعل العلم حققه فى المستقبل القريب ، أن يتحكم الإنسان فينتج الصفات المرغوبة فى نسله وقتما يشاء ، وبالرغم من أن العلم لم ينجح حتى الآن فى تحقيق هذا الحلم ، إلا أنه لامراء ، قد وجه الإنسانية نحو تحقيق هذا الهدف لصالح المجموعة البشرية . ألا ترى إلى الأمم السباقة فى مضمار المدنية ، كيف تحرم الزواج والإنسال على ذوى العاهات أو المرضى بأمراض وراثية ، وكيف تتحكم فى مثل هذه الأمور الشخصية ، وذلك لصالح الأمة وبالتالى لصالح الجمعية الإنسانية .

ألا ترى كيف أجهد العلماء أنفسهم لإنتاج سلالات جديدة من القمح أو الفاكهة المختلفة ، لتكون هذه وتلك ذات مناعة ضد بعض الأمراض ، أو لتكون أوفر إنتاجاً وأجود غلة .

لقد استطاع الأستاذ « بيفن » الأستاذ بجامعة كمبردج ، أن يستفيد أعظم فائدة من تطبيق قوانين « مندل » التى تحدثنا عنها فيما تقدم ، حين أنتج صنفا من القمح فيه كل الصفات المرغوب فيها ، حيث هو وافر الغلة ، عظيم الإنتاج ، وهو مع ذلك صلد ، ذو مناعة ضد أمراض القمح وخاصة الصدأ . فهذا القمح الذى يمتاز بهذه المجموعة من الصفات المرغوبة ، التى هى فى الواقع خلاصة الصفات الطيبة فى أصناف القمح المختلفة ، إنما هو نتيجة مباشرة لتطبيق طرائق « مندل » . وقد استفاد من ذلك أعظم فائدة زارعو القمح فى مختلف بقاع العالم .

وهناك عدد عظيم من الأمثلة الأخرى التى يمكن ذكرها فى هذا الصدد ، مما يدل على نجاح تطبيق هذه القواعد والتجارب المندلية ، وأن من الممكن استغلالها اقتصادياً لتؤتى أنجح الثمرات . لقد أدى هذا التطبيق إلى إيجاد سلالات مرغوبة من الحيوان والنبات . فعند ما يرى المربى نوعاً من النبات أو الحيوان ، فإنه ينتخب السلالات ذات الصفات الجيدة الممتازة . ثم هو ينتخب من بين هذه الأفراد التى

تميزت عن غيرها ، وهو يحاول أن يستنبتها وأن يزاوج بينها ويكثرها . وبتوالى الانتخاب والتزاوج يحصل على السلالة التى يكون فيها جماع الصفات المطلوبة .

على أنه إذا ذكرنا هذا النجاح الذى صادف بعض المربين ، فإنه ينبغى ألا ننسى أضعاف أضعافهم ممن صاحبهم الفشل ، ثم ينبغى أن نذكر الجهود المتواصلة التى يبذلها العلماء فى معاملهم وحقول تجاربهم ينتخبون ويزاوجون ويجربون ؛ إنهم يفنون أعمارهم فى سبيل الحصول على سلالة أقيم وأمنع لتنتفع الإنسانية بعلمهم ، ثم هى بعد ذلك لا تكاد تذكرهم .

ومن المحقق أن هذه القوانين الوراثية تحتاج فى تطبيقها إلى خبرة ودراية حتى تتسق الأسباب والنتائج ، وحتى يستطيع المربى أن يتسلف نتائج تجاربه قبل إجرائها ، فلا يضيع وقته ومجهوده هباء ، وحتى لا ينفق تكاليف قد تكون كثيرة باهظة فى غير طائل .

فمن الصفات المرغوبة عند مربى الدواجن مثلا ، أن يكون حجم البيض الذى ينتجه الدجاج كبيراً ، وأن تكون الدجاجة كثيرة البيض . فعدد البيض وحجمه صفتان مرغوبتان جداً .

علاوة على ميزة أن تكون الحيوانات التى تربى متماثلة ومتجانسة شكلا وحجما ، فلا يكون منها القمىء الضئيل ، إلى جانب الفاره الضخم . ومما لا شك فيه أن كبر الحجم فى الدجاج . أيضاً صفة مطلوبة . كذلك أن تكون جميعاً على حظ عظيم من المناعة ضد الأمراض ، كذلك أن تكون سريعة النمو ، وافرة الإنتاج .

وكذلك يرغب البستانى أن تكون ثماره كبيرة الحجم ، بديعة المنظر ، وأن يكون إنتاج الشجرة وافراً إلى غير ذلك من الصفات التى تزيد فى ربحه .

هذه وتلك من الصفات تعتمد على عوامل كثيرة ، بعضها ينتقل بالوراثة ، لا شك ، وبعضها الآخر مظهرى من أثر البيئة . ولا يمكن الفصل بين أثر هذه وتلك ، بل إن آثارهما متداخلة ، ولذا فإنه ليس من السهل وضع حد فاصل بين الصفات الوراثية ، والصفات المكتسبة بتأثير البيئة .

ومن الأمثلة التى تضرب للتدليل على تداخل هذه العوامل بعضها فى بعض ، ما هو معروف مشهور ، من أن الوراثة تلعب دوراً أساسياً هاماً فى كمية ونوع اللبن الذى تدره بقرة ما ،

وكذا نسبة ما به من دسم . ولكن نتائج التجارب التى تجرى فى هذا الصدد غير مقنعة ولا حاسمة ، لأن نوع الغذاء وكميته ، من العوامل ذات الأثر الكبير على اللبن . ومع ذلك فما زال المربون ، يوالون الانتخاب بين الأبقار حتى يحصلوا على ما يعتبرونه البقرة المثالية من حيث إدرار اللبن . فهم يثبتون أنساب الأبقار ويسجلون ذات الشهرة الفائقة فى إدرار اللبن ، ويزاوجون بين الذكور والإناث التى يظهر فيها التفوق والامتياز من هذه الناحية ، وكان من نتائج هذا الاختيار المتتابع جيلا بعد جيل اضطراد النجاح إلى أن بلغ منتهاه ، وأصبح من الميسور الحصول على السلالات المطلوبة . ولو أن أولى الأمر يولون هذه المسألة بعض عنايتهم لكان فى مقدور فلاحينا استغلال هذه السلالات فى حقولهم .

ومن الحق أن نقول ، إنه فى بعض الحالات ، لم تنجح التجارب ، أو بعبارة أخرى لم تؤد إلى النتائج المرغوب فيها ، ولا يعرف على التحقيق السبب فى فشل التجارب أحياناً ، وإن ثبتت قيمة معرفة الأنساب ، وصفات الآباء ، فى تحديد صفات الأبناء ، وظهرت قيمة انتخاب الأصلح جيلا بعد

جيل . ومن المشاهد أن اطراد التحسن ، قد يكون سريعاً فى ناحية دون أخرى ، وأنه قد يستمر إلى أن يصل إلى حد يقف عنده ولا يتعداه . وليس من المستطاع دائما ، إيجاد التعليل الملائم لكل هذه الأحوال .

وقد أمكن أخيراً تعليل بعض هذه الظواهر ، حيث قيل إن الانتخاب أو الاختيار يعقبه تحرك واتجاه نحو الصفة المنتخبة ، عند ما تكون الحيوانات أو النباتات التى تجرى التجارب عليها بها مجموعة من الصفات غير نقية الأصل ؛ فإنه نتيجة لهذا الانتخاب وذلك التوجيه أن تنفصل صفات صريحة غالباً ما تكون هى الصفات المطلوبة . ومن الثابت أن الانتخاب غالبا ما يكون أثره تجمع الصفات المرغوبة . فالصفة الصريحة يتعاقب انتقالها فى الأجيال المتعاقبة صريحاً . على أن هذا الانتخاب يكون قليل الجدوى، إن كان الغرض منه تغيير الصفات الأساسية لسلالة معروفة من نبات أو حيوان . كما أن أثر هذا الانتخاب لا يتبدى إلا إذا كانت الصفات المرغوبة وراثية تنقلها الخلايا التناسلية .

وغالباً ما ينجح مربو الحيوانات والنباتات فى تنمية الصفات

المرغوبة فى السلالات التى يربونها من الحيوانات الأليفة أو النباتات ذات التلقيح الخلطى ، فتؤدى هذه العمليات إلى نتائج باهرة . وما ذلك إلا لأن هذه الحيوانات وتلك النباتات هى نفسها غير صريحة الأصل ، ولكنها « هجن » . ولذلك يطرد النجاح ، بتأثير الانتخاب جيلا بعد آخر . وعند ما تصبح هذه السلالة نقية ، أو عند ما تقارب النقاء ، فإن أثر الانتخاب يتضاءل تدريجاً إلى أن ينعدم . فإن الانتخاب لا يخلق ولا يبتدع ، إنما هو يحسن ويجود صفات كانت مختبئة أو كامنة أو منتجة ، وبذلك تنتظم أفراد الأجيال الجديدة الصفات المطلوبة المرغوبة .

ومن واجب المربى أن لا ينخدع بالمظهر ، فإن المظهر وحده لا يكفى للدلالة بل لا بد من التجريب على هذه الحيوانات أو النباتات وإنسالها ثانية ، وذلك بإجراء التزاوج بين أفرادها مرة بعد أخرى ، وجيلا بعد آخر ، فإن ثبتت الأفراد الناتجة على الصفات المرغوبة ، دل ذلك على نجاح التجربة ، فاطراد التحسن دليل على ملاءمة التركيب الوراثى لنقل هذه الصفات ، وبالتالى تحسين السلالة أو الصنف .

وعلى ذلك فخير برهان على محامد الأب ، إنما هى خصال بنيه الحميدة ، وأنصع دليل على سجايا البنت إنما هى محامد أمها ، أو بالأحرى خلق الأبناء دليل على خلق الآباء ، ومن هنا كان المثل القائل «انظر إلى الأم قبل أن تتزوج ابنتها» ، أو : من شابه أباه فما ظلم » فهى أقوال مأثورة ، لها دلالتها العلمية والتجريبية .»

وكذلك تعرف صفات الحيوانات من أبقار أو خنازير أو نحوها من شكل نتاجها ، وغالباً ما يكون الحكم للذكر ، لأن واحداً فقط ، يستطيع أن يخصب عدداً كبيراً من الإناث . فبوساطة ثور واحد ، طيب الأرومة عريق النسب ، ذى صفات ممتازة ، نستطيع أن نزاوج بينه وبين عدد كبير من الأبقار ، لنحصل على سلالات ممتازة منها . ثم إننا بذلك نحصل على النتيجة المرجوة أسرع بكثير مما لو حرصنا كل مرة على انتخاب الإناث ، فنقتصد كثيراً من الوقت . فالذكور التى يثبت أنها الأفضل والأقوى والأصلح إنتاجاً ، هى وحدها التى يبقى عليها ، أما ما عداها حتى ولو كانت جميلة المظهر فإنها تستبعد فى التجارب ، ويتخلص منها بسرعة .

لقد كان من نتائج تقدم علم الوراثة ، وابتداع كثير من وسائله ، وتجاريبه ، وطرق التهجين بين النباتات المختلفة الأنواع أو السلالات أن ظهرت أصناف جديدة من الثمار والحبوب والفاكهة ، ذات مميزات ظاهرة ، فهى تجمع إلى جمال الشكل ، كبر الحجم والمناعة ضد بعض الأمراض ، وكذلك الحال فى إيجاد سلالات وأصناف من الحيوانات التى تجمع الكثير من الصفات المرغوبة ، مما يجعل لهذه وتلك قيمة عظيمة فى السوق إذ يقبل عليها الزارع والمربى والمستهلك مما يخلق رواجاً اقتصادياً يكون عظيم الأثر فى حياة الأمة التى تأخذ بالأساليب العلمية فى تدعيم أسباب نهضتها .

وقد يلجأ المربون إلى ما يسمونه « تربية الأقارب » ؛ فيزاوجون بين الأقارب مهما تبلغ درجة قرابتهم ، فيزاوجون — فى الحيوان أو النبات — بين الأخ وأخته ، أو الأب وابنته أو بين الجد والحفيد ، ويقارنون هذه النتائج التى يحصلون عليها بتلك التى تحدث نتيجة لتزاوج الأقارب بالأباعد نوعاً ، كأولاد العمومة أو الخؤولة إلى غير ذلك من أسباب القرابة . وإنه ليلذ للباحث أن يطلع على نتائج هذه التجارب المختلفة ،

وسيرى فى بعضها ان تربية الأقارب كانت ضارة لم تنتج الأصناف المرغوبة ، أو أضعفت النسل على مر الأجيال ، وأن تربية الأباعد كانت أصلح ، أو أوفر إنتاجاً أو أكثر إنسالا . على أنه فى تجارب أخرى يظهر أن تربية الأقارب كانت ذات ميزات لا يستهان بها ، فهى تحفظ الصنف ، وتنقيه على مر الأجيال حتى تصبح صفاته كلها نقية صريحة حتى لا يكاد يختلف جيل عن سابقه فى أى من الصفات . ثم إنه يثبت بعد ذلك ، حين يصل إلى درجة من الكمال المنشود . وكان من نتيجة ذلك أن انتفى الرأى الشائع من أن تربية الأقارب ضارة ، فإن لها مزايا لا يستهان بها فى كثير من الأحيان ؛ وإن ثبت فى حالات أخرى أن الأبناء لا يجمعون مزايا آبائهم ، كما تتناقص قوتهم أو مقدرتهم ، وتقل مقاومتهم ومناعتهم ضد الأمراض ، أو تضعف درجة خصبهم ، ويتضاءل حجمهم . وميزة الباحث العلمى أن يعرف الحالات الناجحة فينميها ويزيد فى أسباب نجاحها ، ويتعرف إلى الحالات الفاشلة فيتجنبها ويتقيها ، ولا يضيع وقته وجهوده وماله فى التجريب فيها .

وإزاء هذا التناقض الشديد فى النتائج كان من الصعب ، بل من المستحيل إيجاد التعليل الحقيقى لما يحدث . ولقد ساعدت القوانين والشرائع والعادات على تحديد هذا التزاوج القريب فى الإنسان ؛ فمنها ما يحرم زواج الأقارب الأقربين كالأخ وأخته ، والأب وابنته فقط ، ومنها ما حرمت الخالات والعمات وبنات الأخ وبنات الأخت ؛ ومنها ما كانت تحل هذا وذاك . والمطلع على تاريخ الديانات ؛ وتاريخ القبائل وعادات أهل الملل والنحل المختلفة ، يجد الكثير من صلات التزاوج المختلفة ، وقد انقرض بعض هذه فى العصر الحاضر إما بحكم الشرع أو بحكم الدين أو الأخذ بأسباب المدنية ، أو التقاليد الموروثة والعادات المتبعة . وقد كان تزاوج الأقارب الأقربين متبعاً فى العائلات المالكة فى مصر القديمة ، وبعض البيوت الملكية فى أوربا . وما زال من تقاليد كثير من العائلات أن لا يتزوج بنوها إلا من قريباتهم ولكن وفق أحكام الشريعة الحنيفة السمحاء .

وقد بينا أن نتيجة هذا التزاوج القريب سواء فى الكائنات الحيوانية أو النباتية هى تكوين سلالات نقية ، ذات صفات

صريحة ، تنتج كأصولها وآبائها ، وعند هذا يثبت الكائن وتثبت صفاته ، ويصبح متجانساً نقياً . ولكن بينما يكون هذا الاطراد نحو الثبوت والتجانس مستمراً ، قد يحدث إبانه وفى أى وقت ، اضطراب فى ترتيب العوامل الوراثية ، يكون من شأنه ظهور أفراد ذوى صفات متجانسة نقية ، ولكنها ليست مرغوبة ولعلها مهلكة ، قاضية على صاحبها . وذلك بأن يكون الشخص (أو الكائن) ضعيفاً ، عقيما أو شاذاً . لقد تجمعت هذه الصفات المرغوبة فى هؤلاء التعساء ، الذين سيقضى عليهم الحظ بالتدهور والانحلال والانقراض ؛ على حين أن آخرين سيكون من حظهم تجمع الصفات الجيدة المرغوبة ، وعلى ذلك يكونون أفضل وأقوى من آبائهم ، ويكون توالى الانتخاب من بين هؤلاء مدعاة لظهور أفراد متفوقين يمكن أن يقارنوا بالأصول الذين تفرعوا عنهم ودرجوا منهم .

ويفسر ظهور هذه الحالات التعسة من آن لآخر نتيجة لتربية الأقارب ، بتجمع الصفات غير المرغوب فيها ، أن عواملها كانت كامنة أو متنحية ، ولكنها ظهرت متجمعة نتيجة التزاوج القريب المتتابع ، فتربية الأقارب تنقى السلالة

ولكنها قد تنتج هذه الحالات المفجعة التعسة . وإن كانت قمينة من ناحية أخرى أن تنتج كائنات ممتازة نقية قد جمعت كل محاسن السلالة أو النوع ، ويكون إنتاجها بعدئذ نقياً صريحاً ، ومثل هذه الأفراد الممتازة تكون أعظم ربح يناله المربى جزاء وفاقاً على مثابرته وجهاده فى سبيل الحصول عليها .

على أنه ينبغى ألا ننسى النتائج الفريدة الممتازة التى نحصل عليها بالتهجين ، فكثير من المربين قد استطاعوا استحداث هجن ممتازة من حيوانات ونباتات مختلفة ، ذات حجم كبير أو شكل جميل ، علاوة على مناعتها ضد الأمراض ، أو يكون إنتاجها ونضجها مبكراً مما يجعل ظهورها فى السوق فى وقت ما مجلبة لربح وفير لم يكن المربى يحلم به ؛ وكانت هذه الهجن نتيجة تزاوج سلالات مختلفة تنتمى لنفس النوع ؛ وكثيراً ما تكون هذه الأفراد الممتازة هى الجيل الأول الناتج من تزاوج بين صنفين أو سلالتين .

وقد اهتم العلماء منذ زمن بعيد بتجارب التهجين ، وما ينتج عنها من سلالات وأصناف ممتازة ، وكانت التجارب تجرى على حيوانات ونباتات مختلفة ، فمن تجارب على دود الحرير ،

إلى أخرى على الأسماك ، أو الخنازير الهندية والفئران ، وتجارب أخرى على سلالات من نوع واحد من النبات أو أنواع مختلفة من الحيوان كالحصان والحمار أو الحمار والزبرا أو بين الأبقار مع الثور الهندى ذى السنام المعروف باسم (زيبو) أو بينها وبين الثور الوحشى المعروف باسم (بيسون) . وكذلك أجريت تجارب عديدة على التهجين بين أنواع مختلفة من النبات . وكانت نتائج هذه التجارب المختلفة إنتاج سلالات أو أصناف تمتاز بالنمو السريع ، قادرة على كثرة الإنسال ، سريعة النضج ، وافرة الحيوية ، ذات مناعة ضد عدد من الأمراض . وكان سر هذا النجاح الهائل والإنتاج الضخم لمختلف أصناف الحيوان والنبات الممتاز ، إنما هو متابعة الانتخاب ، وأن يكون التزاوج دائماً أبداً بين الأفراد المنتخبة ذات الصفات الممتازة .

وكان من نتائج تنظيم هذه البحوث ، وإنشاء محطات التجارب الضخمة فى مختلف الأمم الراقية فى أوربا وأمريكا ، التى عرفت قيمة العلم وأثره فى تقدم الزراعة وتنمية موارد الثروة الحيوانية وتدعيم أسباب هذه وتلك على أسس علمية وطيدة ، أن غزت الأسواق أصناف من الفاكهة والحيوانات . ويمكن

أن نستخلص من هذه التجارب العديدة الحقائق الآتية وهى :

أولا : ليس حتما أن تكون نتيجة التهجين مناسبة ملائمة ، بمعنى أنه لايتحتم أن يكون النتاج ممتازاً جامعاً لكل محاسن أبويه .

ثانياً : فى الحالات التى يتميز فيها الجيل الأول ، فإن الأجيال الآتية بعده قد لا يطرد تقدمها ، بل إنه كثيراً ما يكون التزاوج بين الهجن التالية سبباً فى انقراض بعض الصفات الممتازة جيلا بعد جيل . فى مثل هذه الحالات يكون الجيل الأول فقط هو وحده الممتاز .

ثالثاً : لكى نحصل على هذا الهجين الممتاز ، فإنه قد يتعين أن يكون الأبوان من غير ذوى القربى ، وأن يكون كل منهما صريحاً نقياً فى صفاته ، وأن يكون كل منهما حائزاً على الصفات المرغوبة التى يحاول المربى تعزيزها وإظهارها وتنميتها .

ولقد اشتغل دارون زمناً بمسائل التهجين ، وكان من رأيه أن هذا التزاوج ليس وحده المسئول عما يمتاز به النبات الهجين من سرعة فى النمو ، ووفرة فى الأزهار . فقد وجد « دارون » أن تلقيح أزهار مختلفة على نفس النبات ، أو بين أزهار من نباتات مختلفة لم يحدث بين الحالتين أى اختلاف فى النتاج ،

ولكن ظهر التحسن الملحوظ عنه ما أجرى التلقيح بين أصناف مختلفة أو سلالات من مناطق جغرافية متباينة .

وقد فسر الامتياز الملحوظ فى صفات الهجين ، بأن خير ما فى أبويه قد انتقل إليه ، فإن كل فرد يحوى صفات طيبة وأخرى رديئة ، بعض صفاته مرغوب فيها وبعضها مرغوب عنه ، فعند التزاوج تمتزج هذه الصفات طيبها ورديئها وقد يطغى الطيب على الردىء ، وقد يزيد الطيب قوة ، إذا ما ائتلف مع الحسن من الصفات التى أتى بها الطرف الآخر . فهذا التزاوج إنما هو فرصة عظيمة ليقوى الضعيف ، ويتحسن الردىء ، ويقوم المعوج ، ويكمل النقص . . ومن هنا كان امتياز التلقيح الخلطى ، والتزاوج البعيد ، بين السلالات المختلفة أو الأصناف المتباينة ، مع انتخاب الأفضل دائماً . والانتخاب ضرورى جداً ، بل هو أساسى وفى المرتبة الأولى ، إذ ينبغى أن نذكر أن الفرص متكافئة لتوريث المرغوب وغير المرغوب من الصفات . فالانتخاب هو الوسيلة لإضعاف أو إخفاء الصفات غير المطلوبة ، وتعزيز الصفات المطلوبة وإظهارها . ومتابعة انتخاب الطرفين المتزاوجين ، قمين أن يؤتى

أحسن الثمار وأبهى النتاج ، إذ أن كلا منهما سيكمل ويتمم ما قد يكون بالآخر من نقص فى هذه الصفة أو تلك ، وعلينا أن نذكر أننا ننشد إلى جانب الشكل والحجم ، الحيوية والنشاط والوظائف الفسيولوچية . وتنطبق هذه القواعد على كل تزاوج سواء كان بين صنفين أو سلالتين أو نوعين لإنتاج « هجن » منتخبة صالحة قوية وممتازة . ويستطيع المربى ذو الخبرة بهذه الشئون أن يحصل على أفضل النتائج دون حاجة إلى الاستعانة بوسائل غيره . وعليه أن يوطن نفسه على توقع الفشل ، كما يتوقع النجاح سواء بسواء ؛ فقد يحدث أن تكون النتائج عكس ما يبغى ويشتهى ، وأحياناً تكون مؤسفة موئسة . ولكن خبرته الشخصية وتجاربه هى التى تجعله عظيم الأمل فى نجاح ما يتوقعه من نتائج تهجينه . فالحصول على أفراد ذات صفات نقية صريحة هو أولى الخطوات ، ثم المزاوجة بين هذه الأفراد ، للحصول على هجين الجيل الأول ، وهو عادة الأقوى والأصلح ، إذ أنه يكون حائزاً على جماع الصفات الطيبة من أبويه.

ومن الخير أن نذكر فى هذا المجال ، جهود رجال العلم فى مصر ، حين اتبعوا الطرق الحديثة من انتخاب وتهجين لتحسين

صفات القطن ، وإيجاد أصناف وسلالات جديدة تمتاز بوفرة الانتاج . كذلك نجح هؤلاء فى انتخاب وتهجين سلالات كثيرة من القمح ، ارتفعت نسبة الجيلوتين فيه ، وكان أكثر مقاومة للصدأ ، كما أنه أوفر إنتاجاً .

كذلك طبقت هذه الأصول الوراثية فى تحسين إنتاج الذرة الشامية ، وذلك بانتخاب النباتات القوية ذات الصفات الممتازة الوافرة المحصول المبكرة فى النضج ، ذات المناعة ضد الأمراض ، ثم تلقح ذاتياً ، وتنتخب السلالات الممتازة، جيلا بعد جيل ، حتى تثبت هذه الصفات الوراثية . وقد انتشرت زراعة الذرة الهجين فى أمريكا لصفاته الممتازة التى ليس أقلها وفرة إنتاجه . وإن هذه الزراعة لبسبيل الانتشار الآن فى مصر نتيجة لجهود العاملين من رجال العلم وتطبيق أصول علم الوراثة ، ويتنبأ العارفون نتيجة لانتشار زراعة الذرة الهجين فى مصر بزيادة هائلة فى محصوله . ومن بين الصفات التى تمتاز بها بعض هجن الذرة مقاومة الآفات والحشرات ، فمنها ما يقاوم حشرة المن أو دودة الكوز .

وقد تظهر هذه الصفات الممتازة طفرة ، ولذلك يعمد العلماء إلى إحداث الطفرة صناعياً ، باستعمال الكولشيسين أو الأشعة فوق

البنفسجية أو الراديوم .

ولقد كان من نتائج هذه الجهود أن نجح العلماء فى إيجاد أصناف ذات مناعة ومقاومة للأمراض كذبول القطن ، والطماطم ، وصدأ القمح واللوبيا والكتان وغيرها .

كذلك نجح العلماء ومربو النبات فى إيجاد سلالات متضاعفة الصبغيات ، فما كان عدده الأساسى ٧ مثلا يصبح ١٤ أو ٢١ وهكذا ، ثبت أنها أكثر نموا وأوفر غلة وإنتاجاً . وقد استطاع العلماء إحداث هذا التضاعف الصبغى صناعياً بطرائق شتى ، كقطع قمة النبات أو جرحه ، فقد تنشأ نتيجة لذلك أفرع جديدة تكون خلاياها ذات تضاعف صبغى ، قد يساعد على تكوينها المعالجة ببعض المركبات الكيميائية أو هرمونات النمو . أو بتعريض النبات لأشعة إكس أو لتغيرات حرارية فجائية . أو باستعمال الكولشيسين الذى سبقت الإشارة إليه .

وقد كان من نتائج استحداث هذه الطرق الجديدة أن فتحت آفاق جديدة للبحث والتجريب ، لنا أن ننتظر منها خيراً كثيراً ، ما دامت فى أيدى علماء ممتازين ، يعملون متضافرين فى سبيل رفعة الإنسان ورفاهيته بزيادة مقدراته وإنماء ثروته .

٨

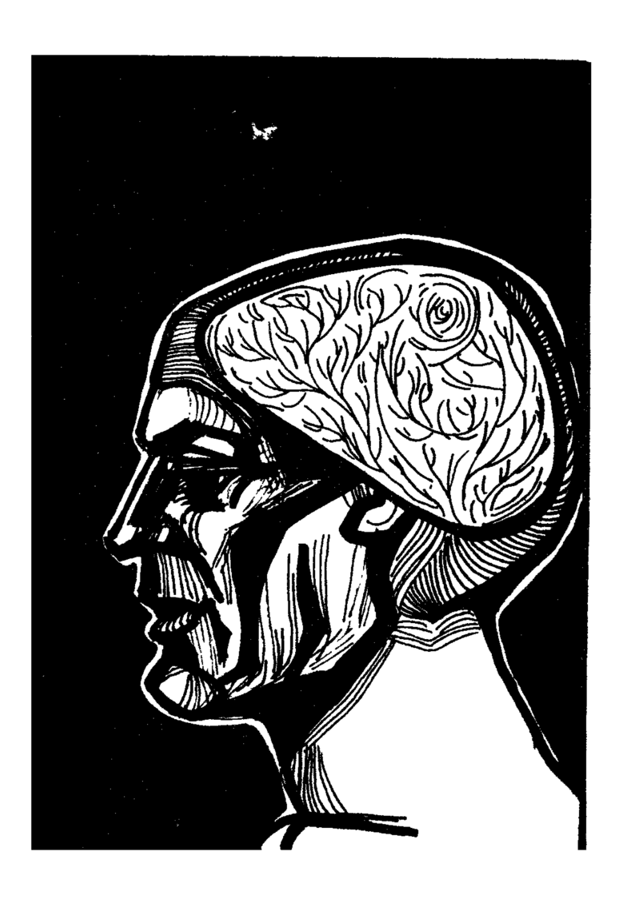
الوارثة فى الإنسان

لا مراء فى أن الإنسان يختلف عن غيره من الكائنات الحية من بعض الوجوه ، ولكنه مع ذلك كبير الشبه بكثير من الحيوانات التى أجريت عليها تجارب الوراثة ، وتحدثنا عنها فى الفصول السابقة . ومن الطريف حقاً أن يشمل تطبيق القوانين الوراثية الإنسان والكائنات الأخرى على سواء ، وأن ما أجريناه من تجاريب على الحيوانات والنباتات نستطيع أن نجريه على الإنسان . ولقد جعل الإنسان وكده وهمه استنبات سلالات جديدة تلائم بيئة ما ، أو تصلح لغرض معين ؛ على أن الصعوبة عند التجريب على الإنسان؛ أنه ينبغى أن نعين البيئة التى سيعيش فيها أولئك الأشخاص الممتازون . وفى الحق أنه ليس من اليسير إجراء تجارب وراثية على الإنسان ، وليس من اليسير الحصول على النتائج والأرقام المطلوبة الدالة على عدد الأشخاص وعدد الصفات ؛ ثم إنه عند التجريب على الإنسان ، يدخل

عامل لم يكن فى الحسبان عند التجريب على الحيوان أو النبات ذلك هو عامل « النفس » ، وإلا فهل تستطيع أن تفرض زواج اثنين ليست لديهما الرغبة فيه ؛ وإذا استطعت ذلك مرة فهل تستطيعه دائماً لتحقيق أغراضك العلمية والتجريبية . وهبك أردت أن تستعين بدراسات تفصيلية لتاريخ الأسر المختلفة ، فهل تستطيع الحصول على كافة المعلومات التى تلزم لهذه الدراسة ؛ ومع ذلك فمن المقطوع به أن الصفات الوراثية فى الإنسان عديدة ؛ وهى تشبه الصفات التى تحدثنا عنها فى الفصول السابقة ، ثم إنها تخضع فى انتقالها وتوارثها لنفس النظام الذى تجرى به فى الحيوان أو النبات .

ومن الصفات الإنسانية الهامة التى تلذ دراستها ، دراسة الذكاء ، والمقدرة العقلية ، وهل صحيح أن هذه الصفة تورث وتنتقل من جيل إلى جيل ، كما ينتقل لون العيون أو لون الشعر وما إلى ذلك من الصفات . لئن كان الأمر كذلك فإن دراسة هذه الصفة الوراثية تكون من أوجب الواجبات على علماء الوراثة ، والمشتغلين بالدراسات الاجتماعية والتربوية .

وأول ما يجابهنا من صعاب فى هذه الدراسة ، هو أن



مقاييس الذكاء ليست فى الواقع محددة ثابتة . وأن تحديد التباين بين الأشخاص ليس من السهولة ولا من الوضوح ، بالقدر الذى نطمئن إلى ما نفرضه من أحكام . ويستطيع القارئ أن يذكر من بين معارفه أسرة ما يتميز أفرادها بالذكاء ، والكفاية ، أو النبوغ فى الرياضة أو فى الموسيقى ، وأن هذه الميزة قد تعم أفراد العائلة جميعاً أو أغلبهم ؛ كما لعله يذكر أسرة أخرى ، قد اشتهر أفرادها بالغباوة أو الخمول أو البخل ، وأن هذه الصفات معروفة فى هذه الأسرة أو تلك منذ أجيال . على أن الملاحظ أنه إذا كان الوالدان على حظ من النبوغ والذكاء فإن الغالب أن يكون الأولاد الذين ينسلون على مثل حظهم من النبوغ ، وبالمثل إذا كان الوالدان قد تميزا بغباء وخمول ، فإن الغالب أن يكون أولادهما لهما مثل حظ أبويهما من هذه الناحية . على أنه لا ينبغى أن يعزب عن بالنا فى مثل هذه الدراسات أثر البيئة والتعليم ، فمن المحقق أنها تؤثر على الصفات العقلية للإنسان . وإن من نافلة القول أن نذكر أن الأولاد غير الشرعيين ، وأشباههم ممن يلفظهم المجتمع ، يكونون أكثر تعرضاً للوثات البيئة التى يشبون فيها ممن عداهم

من الذين ينشئون نشأة صالحة فى بيئة محترمة .

ولعل أحسن وسيلة لدراسة الصفات الوراثية فى الإنسان ، هى دراسة التوائم . إذ المعلوم أن التوءمين قد ينشآن من بيضة مخصبة واحدة لها تركيب وراثى واحد نُصِّف بينهما . إذا نشأ التوءمان من بيضة مخصبة واحدة فإنهما يكونان من نفس الجنس أى ذكرين أو أنثيين . وهما غالباً ما يتشابهان إلى حد بعيد ، حتى ليصعب فى كثير من الأحوال التمييز بينهما حتى على معارفهما والمقربين إليهما . ومن الغريب أن هذا التشابه أو إن شئت فقل هذا التماثل يشمل صفاتهما العقلية . وإذا باعدنا بين هذين التوءمين بعد ميلادهما ، ونشأنا كلا منهما فى بيئة تختلف عن بيئة الآخر . فإن اختلاف البيئة والوسط الذى عاش فيه كل منهما لا يؤثر كثيراً ولعله لا يمكن أن يمحو تشابه المولد ، كما أن تشابه البيئة لا يمكن أن يمحو اختلاف المولد . فإن المشاهد أنك إذا ربيت عدداً من الأطفال فى مكان واحد ، وجعلت ظروفهم الاجتماعية واحدة ، بل وأشربتهم تعاليم واحدة من حيث الثقافة ، فإنك بذلك لن تستطيع أن تمحو الفوارق العديدة والصفات المتباينة التى

حملها كل منهم من أبويه .

والخلاصة أن الصفات العقلية ، وخاصة ما تعلق منها بالمقدرة والكفاية الشخصية ، إنما هى صفات موروثة ؛ ولعل من الخير أن نقول إن ما يورث إنما هو الاستعداد النبوغى أو الكفائى ، إذ أن المرانة والبيئة والتثقيف والتوجيه وما إليها من أسباب لها أكبر الأثر على إظهار النبوغ الموروث ، كما أنها قد يكون لها أكبر الأثر على قبره وطمره . وعلى ذلك يمكن أن نقول إن ما قد يكونه المرء إنما هو مقرر بحكم الوراثة ، ولكنما هو كائن فعلا قد تأثر بالبيئة والتعليم .

فالشخص المتوسط ، أى ذو الحظ المتوسط من الذكاء والكفاية ، ورثهما عن ذويه ، ولكنه وجه توجيهاً صالحاً ، وربى فى مهاد صالحة ، وثقف التثقيف المناسب لمواهبه ومؤهلاته ، يكون أنفع للجماعة من شخص آخر موهوب ورث عن ذويه ذكاء نادراً ، ونبوغاً عظيما ، ولكنه لم تهيأ له الفرصة المناسبة ولم يوجه التوجيه الصالح . ولكن الثانى يعتبر من جهة الوراثة والسلالة أباً أنفع وأصلح من الأول ، لأنه سينسل أطفالا أذكياء موهوبين ، وليس من

حسن السياسة أن نزيد فى أهمية الوراثة فى شئون الإنسان ؛ وذلك لسبب يسير جداً ، هو أن معلوماتنا عن الوراثة فى الإنسان ما تزال أولية تحتاج إلى كثير من التجارب قبل أن نستطيع تطبيقها لتحسين السلالة الإنسانية أو الجنس البشرى

ومما لا شك فيه أن البيئة ليست العامل الأساسى لتقرير صفات الأفراد أو الجماعة أو الجنس ، فإن البيئة ماهى إلا أحد العوامل التى تؤثر على صفات الجنس البشرى . ولقد أصبح من المقرر أن كل الجهود التى تبذل لتحسين المجموعات البشرية ، وترقية أحوالها الاجتماعية يجب أن تشمل إدخال التحسينات على أساليب التربية والتعليم ، ونظم الحياة الاجتماعية الراقية وذلك إلى جانب تحسين السلالة نفسها ، وبالتالى تطعيمها وتلقيحها بسلالات راقية . وقد تطورت هذه الفكرة إلى أن أصبحت علماً تطبيقياً قائماً بذاته ، الغرض منه تطبيق حقائق علم الوراثة لترقية الجنس البشرى .

وفى خلال القرن الماضى ، لوحظ أن الأمم المتمدينة قد تزايد عدد سكانها بنسبة كبيرة ؛ وقد ثبت أن هذه الزيادة ليست مطلقة بل إنها تفاضلية ، فهى أقل ما تكون عند

سكان المناطق الذين يعتبرون من جهة التقدم والرقى فى القمة ؛ ثم إنهم كذلك فى الذروة من جهة الذكاء والعبقرية . أما أكثر الزيادة فى السكان فكانت فى المناطق ذات الطبقات المتوسطة ذكاء وكفاية ورقياً . ومن الطبقة الأولى نشأ كثير من الزعماء والقادة وذوى المكانة والنفوذ الأدبى والاجتماعى ، على حين نشأ من الطبقة الثانية كثير من المجرمين ونزلاء المستشفيات والسجون والإصلاحيات لقصور إدراكهم . ويعزى هذا التباين فى الصفات إلى تباين المولد ، والملاحظ دائماً أن أفراد الطبقات الاجتماعية الدنيا هم الأوفر إنسالا ، والأكثر أولاداً .

ومما لا شك فيه أن من أسباب هذا التباين ، ما يمكن أن يسمى بالأسباب الاقتصادية ، فالشخص الطموح ذو الأطماع والآمال العريضة ، الذى يطمح دائماً إلى معيشة أرقى من معيشته ، ومستوى أعلى من مستواه ، لا يريد أن يزيد كثيراً فى عدد أفراد عائلته ، لأنه يريد أن يهيئ لهم حياة سعيدة راقية ، إنه يريد أن يجنبهم معيشة ضنكا . ومما يؤسف له أن تحديد النسل يحدث عادة فى الطبقات التى لا ضير من

زيادة النسل فيها ؛ وكم يكون نافعاً للأمة لو أن هذا التحديد جرى على عديمي الأهلية من السكان ؛ أو لو أن هؤلاء جرى عليهم الانتخاب والفحص الطبي والعلمي قبل أن ينسلوا للأمة ضعفاء تعساء ، فيزيدوها وهنا على وهن ، أو لو أن هؤلاء زيدت العناية بهم ، وتولت أمورهم الجمعيات الخيرية والصحية ، ورفعت مستواهم الاجتماعي ، وزادت في دخلهم القومي ، ومهدت لهم السبيل لكي يحيوا حياة كريمة عزيزة ، فينسلوا للأمة جيلا عزيزاً كريماً ، لا يقيم على ضيم ولا يرضى بالدون من العيش . لقد لجأت بعض الممالك إلى سن التشريعات اللازمة لمنع المعتوهين والمعتلين بالوراثة من أن ينسلوا ، ووقف هذه العملية على الأصحاء الأقوياء ، ذوى البنى السليمة والعقول السليمة . ويعتقد بعض علماء الوراثة أن صفة العته والضعف العقلي ، إنما هي صفة مسودة متنحية بالنسبة للحالة العقلية الطبيعية ، حتى يمكن أن يقال إن كثيرين ممن يبدون في حالة طبيعية معقولة يحملون عوامل وراثية متنحية للضعف العقلي ، وهؤلاء هم بطبيعة الحال أكثر بكثير ممن تبدو عليهم هذه الحالة . فإذا تزاوج هؤلاء الناقلون أو الحاملون لهذه

العوامل المتنحية بآخرين لا يحملون هذه العوامل ، فى الغالب لا تظهر هذه الصفة فى أولادهم ، لأنها كما قلنا صفة متنحية ، أما إذا تزاوجوا بآخرين من أمثالهم ممن يحملون هذه العوامل فستظهر هذه الصفة حتما فيما ينسلون من أولاد وما ينتج هؤلاء من أحفاد . ومن الغريب أن الفحص العلمى قد أثبت أن كثيرين من نزلاء الإصلاحيات والسجون إنما هم من ضعاف العقول ؛ صحيح أنه ليس حتما أن يكونوا جميعاً كذلك ، ولكن أثبت الواقع أن نسبة كبيرة منهم نشأت من هؤلاء .

وما المتشردون والمتسولون وأشباههم ممن تزدحم بهم الطرقات والقرى والدساكر ؛ والمدن والحواضر ، ممن يعيشون عالة على المجتمع ، أو تعولهم مؤسسات البر ، لأنهم عاجزون عن كسب قوتهم ، أو لأنهم ألفوا هذا النوع من المعيشة فليست لديهم رغبة فى العمل ، وليست لديهم القدرة على أداء عمل ، أو لعلهم وقد نضب ماء الحياء من وجوههم أصبحوا يعتقدون أن من واجب الدولة عولهم مع ما قد يتمتعون به من صحة وعافية ، هؤلاء وأضرابهم ماهم فى الواقع إلا أثر من آثار العوامل الوراثية السيئة ، التى انحدرت إليهم من أصلاب أباء وأجداد منوا

بمثل هذه العوامل قديماً . ولا شك فى أن رفع مستوى المعيشة الاجتماعية وتنظيم الإحسان ، حتى لا يصل إلا إلى المستحقين من العجزة ، وغير القادرين على الكسب ، كذلك رفع المستوى الصحى للشعب وفرض رقابة صحية على راغبي الزواج ، لا شك أن من شأن ذلك كله أن ينقص عدد هؤلاء إلى حد كبير ، ولكن ستبقى فى النهاية بقية ليس من السهل التخلص منها ، تلك التى واتاها العته والخبل والضعف والهوان وراثياً . وكم يؤدى العلم من خدمات للإنسانية ، لو أنه استطاع علاج هؤلاء ، حتى لا يتعدى أثرهم أفرادهم ، وحتى لا ينقلون آفاتهم إلى ذراريهم من بعدهم .

ولو أننا نظرنا إلى المسألة من الوجهة الاقتصادية البحتة ، لهالنا منطق الأرقام ، ولعرفنا أية خسارة تصيب الأمة بسبب هذا الجيش من المتسولين والمرتزقة ؛ ولعلنا لا نسقط من حسابنا ما تتكلفه الدولة من باهظ الأموال فى حماية الجمهور منهم ، ثم فى مطاردتهم ، ثم فى إيواء من يستحق منهم الحماية والعون ؛ وتطرد الزيادة فى هذه التكاليف ، تبعاً لما يصرف لترقية أسلوب المعيشة لهؤلاء التعساء ، ثم إنهم يزيدون سنة

بعد أخرى بما ينسلون من أشباههم ، حتى أنهم يكونون نسبة عالية من عدد السكان ، وذلك لأن المشاهد أن ضعاف العقول ينتجون نسلا ضعيف العقل ، فالأزواج المعتوهون المخابيل ، ينسلون نظراءهم من المخابيل ، كذلك غالباً ما ينتج الصم البكم أشباههم من الصم البكم ، ومن الغريب أن هؤلاء هم فى أغلب الأمر أكثر نسلا وأوفر إنتاجاً من الزيجات الطبيعية، ويقدر البعض إنتاجهم بأنه ضعف إنتاج الأصحاء ، ومن ذلك نتبين مدى الخطر الذى يستشرى فى جسم أمة أصيبت بعدد وافر من هؤلاء يتزايد عددهم على مر الأيام ، فيكونون كالسوس ينخر جسمها ، ويهد بنيانها حتى يخر من القواعد .

ولعلنا نستطيع أن نتصور أى خير يصيب الإنسانية ، وأى فضل يعم المجموعة البشرية لو أننا استطعنا تحديد هؤلاء الذين يورثون أبناءهم هذه الصفات . ثم استطعنا أن نستبعدهم، بأن نمنع تزاوجهم إلى أن يتم انقراضهم ، لا شك أنها مهمة شاقة عسيرة ، يعترض تنفيذها على الوجه الأكمل صعاب ليس إلى تذليلها من سبيل . إننا نحتاج قبل كل شىء إلى

دعاوة عريضة تهيء الأذهان ، وتعد العقول لقبول هذا القيد، وليقتنع الجمهور بوجاهة الفكرة وفوائد تنفيذها . ثم إن ذلك يحتاج إلى دراسة الوراثة فى الإنسان دراسة مستفيضة عميقة من جهابذة أعلام يتوافرون عليها ، يثبتون ما يقولون بالتجارب والرسوم ، ويؤيدون ما يطلبون تنفيذه بالاحصاءات والأرقام حتى يستطيع الشارع أن يعتمد على أسانيد قوية ، قبل أن يشرع ما يحد من حرية إنسان ما ، ومما يؤسف له أن العلم لم يكشف بعد كل ما يتعلق بالوراثة فى الإنسان ؛ وذلك لأن التجريب عليه ليس من السهولة بالقدر الذى نتصوره ، كما هى الحال فى التجريب على الحيوان والنبات ، علاوة على طول الوقت الذى لا بد من مروره قبل الوصول إلى نتيجة يطمئن إليها العلم ، إلى غير ذلك من العوامل التى سبقت الإشارة إليها ؛ كما أنه من المسلم به أننا لا نستطيع بتر هؤلاء المنبوذين من جسم الأمة ، كما هى الحال فى النبات أو الحيوان ؛ فإن العلم ليسيغ التخلص من النباتات والحيوانات غير المرغوب فيها ، بوسائل مهما تكن عنيفة ، فإننا نجد ما يبررها ؛ فالحبوب المصابة تتلف والحيوانات المصابة تعدم ؛

ولكننا لا نستطيع تطبيق ذلك على الإنسان مهما يكن الحافز ، ومهما تكن الدوافع والمبررات ، فقد كرم الله الإنسان على سائر المخلوقات ، وحرم قتل النفس البشرية إلا بالحق . ولكن الموت الطبيعى سيحقق التخلص من هؤلاء المنبوذين أنفسهم ، ولكن على الأمة أن تمنعهم بحكم القانون من أن يتزوجوا ومن أن ينسلوا ، فإن ذلك من واجب كل أمة تحترم نفسها وتنظر بعين الغيب إلى المستقبل ، فتسعد أبناءها بدل أن ترديهم فى مهاوى المرض والضعف والفساد ؛ فإننا إذا منعنا هؤلاء من الزواج والإنسال ، فكأنما نخلص الأمة من مرضى مهازيل مخابيل سينتجونهم ، وبتزاوج أفراد هذا الجيل تتعاقب الأجيال المريضة ويزداد عددها بتعاقب الأجيال . فمنع الزواج بين هؤلاء ، هو العلاج الوحيد البعيد عن العنف ، وقد تفلح الدعاوة فى الإقناع به ، كما أنه سيحقق ما تصبو إليه الأمة من إنتاج الأبناء الأصحاء الأقوياء الذين تشرف بهم الأمة وتقوى .

على أن مما يزيد الأمر صعوبة وتعقيداً ، أن الذين يشرع لهم مثل هذا التشريع هم فى الغالب أبعد الناس عن الاقتناع

بفوائده ، وهم فى الوقت نفسه أبعد الناس عن الامتثال لحكم مثل هذه القوانين . وإننا لنعلم أن حكم الدين والقانون لم يستطيعا منع الناس من الاتصال غير الشرعى ، ومن إنجاب أولاد غير شرعيين ، غالباً ما يكونون خطراً على المجتمع ؛ نعم لن يستطيع القانون أن يجتث هذه الآفة من القرار ؛ فالأولاد غير الشرعيين موجودون فى كل أمة مهما بلغت درجة رقى أفرادها ، ومهما بلغ احترام أهلها للقانون ؛ وأنهم من باب أولى منتشرون فى الطبقات أو الأفراد الذين يرى العلم أن من مصلحة الأمة انقراضهم . وقد فكر كثير من المصلحين فى طريقة حاسمة تيسر الوصول إلى النتيجة المرجوة ، تلك هى إجراء عمليات جراحية فى الأعضاء التناسلية كاستئصالها أو بعض أجزائها ، أو تعقيم هؤلاء حتى لا ينسلون ؛ وقد نفذت طريقة التعقيم فى بعض الممالك ؛ مع ما فيها من حد لحرية الأفراد ، وتداخل فى أخص شئون الإنسان . وقد كان تنفيذ القانون صعباً فى بعض الحالات ، لا لسبب إلا أن الأطباء لم يقتنعوا بأنها حالات تستوجب التعقيم .

وهناك طريقة يمكن أن تهدف إلى تحقيق النتيجة المرجوة ، وهى عزل هؤلاء الأفراد فى مستعمرات ومعاهد خاصة ، كذلك فصل كل جنس عن الآخر . فإذا نظمت هذه المستعمرات ، ووضع فى كل مستعمرة عدد مناسب من هؤلاء المعتوهين أو المرضى المنبوذين ، وأعد لهؤلاء الأشخاص ما يناسبهم من عمل يتكسبون به كالزراعة أو بعض الحرف ، وبذلك يساهمون فى الإنتاج الاقتصادى للأمة ، وبالتالى يساهمون فى إسعاد الأمة وزيادة خيراتها ، ولما كانوا من جنس واحد (رجالا فقط أو نساء فقط) فإنهم بطبيعة الحال لن ينسلوا ، أى لن ينتجوا أجيالا من الضعاف المخابيل أو المرضى أشباههم من بعدهم . على أن الثابت أن مثل هذه المستعمرات أو المصحات ، لا يمكن أن تحوى أكثر من عشرة فى المائة ممن ينبغى أن يدخلوها ويعتزلوا فيها من السكان ، وأن محاولة عزل جميع من يستحقون العزل من الجنسين فى مستعمرات مهيأة بكل المستلزمات والوسائل لما يتكلف باهظ التكاليف مما قد يكون فوق الطاقة أو لا تحتمله الحالة المالية للأمة .

على أنه إذا نجحت طريقة العزل فى مستعمرات خاصة ، فإننا بطبيعة الحال لن نرسل إلى هذه المستعمرات إلا بمن تتبدى عليه مظاهر الأمراض والصفات الوراثية التى نريد استئصالها ؛ فكيف السبيل إلى تعرف هؤلاء الذين لا تبدو عليهم هذه الأعراض ، لأنهم ناقلوها ، لأن هذه الأمراض وتلك الصفات قد اتخذت منهم جسراً تعبر عليه إلى الأجيال التالية ، دون أن يتبدى أثرها فيهم ، كيف السبيل إلى معرفة هؤلاء ، وكيف نمنع خطرهم ، إنهم يحملون هذه الصفات غير المرغوبة ولكنها متنحية ، لا تلبث أن تظهر فى مدى جيل أو جيلين . لقد قدر بعض العلماء أن عشرة فى المائة من السكان فى أمة يحملون هذه الصفات المتنحية أو المسودة غير المرغوب فيها .

من ذلك يتضح أنه لا بد أن يمضى وقت طويل قبل أن يتحقق ما نهدف إليه،وذلك إذا اتبعنا الطريقة التى أسلفنا شرحها وجعلنا الدقة المتناهية رائدنا فى تنفيذها ، فإننا إذا لم نستعمل الدقة والأمانة فى التنفيذ فلا فائدة ترجى من هذا

الإجراء . إن الوسائل العلمية لا تعرف الوساطة ولا الاستثناء ، وبذلك ، وبذلك وحده يتحقق ما نصبو إليه من خير الوطن وإسعاد بنيه ؛ بانتاج أجيال صحيحة سليمة ، بعد أن استبعدنا كل من نخشى توالدهم . فطريقة العزل هى أخف الطرق ولعلها تكون أكثرها رأفة ورحمة وإنسانية ، فلا تزهق نفوس . ولا تذل أخرى ولا يعقم غيرها ، ولكنما يؤتى بهم فى معزل خاص ، يؤدون فيه عملا ما إلى أن يقضى الله فيهم أمراً كان مفعولا . وإنها لتضحية منهم — ما فى ذلك من شك ولا ريب — ولكن لعلهم يقبلون عليها فى هدوء ورضا إذا تيقنوا أن فى ذلك إسعاداً لأمتهم وبنى وطنهم . وعلى الدولة بطبيعة الحال أن تتكفل بنفقات هذه المصحات ... وإنها لباهظة ... ولكنها عظيمة النتائج ، أكيدة المفعول ، محققة النفع .

وإذا تيقظ الضمير فى الأمة ، وعرف أهلوها أثر هذه التربية الوراثية ونتيجة توارث هذه الصفات الانحلالية ، فما لا شك فيه أننا سنجد أن من يأنس فى نفسه مثل هذه الصفات سينأى بنفسه عن الزواج أو عن الإنسال ،

دون حاجة إلى قانون أو جراحة أو عزل . وتلك مرتبة خلقية عالية تشرف صاحبها . ومن حقهم على الدولة أن تكافئهم وأن تمنحهم المعاشات المجزية جزاء إخلاصهم لأمتهم ووفائهم لوطنهم .

٩

الإنسان الممتاز

تبقى بعد ذلك مشكلة لا بد من حلها ، تلك ما سبق أن أشرنا إليه من أن الموهوبين ذوى الصفات الممتازة غالباً ما يكون معدل إنتاجهم وإنسالهم ضعيفاً ، إذ أن الثابت أن معدل إنتاج هؤلاء يقل كثيراً عن متوسط إنتاج غالبية السكان بل إن هؤلاء مع الأسف كثيراً ما تنقضى أعمارهم دون أن يتركوا للعالم عقباً من بعدهم ، أو لعلهم إن فعلوا فقد تكون الفرصة ضعيفة أن يظهر بين هذه القلة الناتجة من يشبه هؤلاء الآباء النابهين الممتازين . وينبغى ألا يفهم من ذلك أن ثمة علاقة تربط بين الخصب والنبوغ أو التفوق ؛ ويبدو أن هذه المشكلة عسيرة الحل ؛ بل إنها لأعقد من ذنب الضب كما يقولون ؛ فقد يكون من السهل أن نحد من إنتاج الضعاف المخابيل أو أن نمنعهم من الزواج والتوالد بالتشريع أو العزل، ولكن من الصعب أن نحمل أفراداً أو جماعات خاصة على

أن تزيد معدل إنتاجها . وقد ظهرت مقترحات مختلفة فى فترات متباينة ، كان الغرض منها الزيادة فى نسل هؤلاء الممتازين ، فمن ذلك أن يعفى صاحب العائلة الكبيرة من بعض الضرائب ، أو أن يمنح الشخص المذكور علاوة أو منحة مالية عن كل طفل يولد له وأن يعطى الذين ينسلون عدداً كبيراً من الأبناء مكافأة مالية سخية ، أو أن يرتب لهم معاش مناسب . كذلك تفرض المكوس على الأصحاء الأقوياء القادرين الذين يبقون عزاباً . ومع ما فى هذه الاقتراحات وأشباهها من ترغيب وتشجيع ، فإنك لا تستطيع أن تحمل ذوى الصفات الوراثية الممتازة على التزاوج والإنتاج .

لا مراء فى أن حل هذه المشاكل إنما يأتى مع الزمن عندما ترقى مدارك الأفراد ، ويرتفع مستواهم الاجتماعى والخلقى والصحى ، فيقبلون عن طواعية واختيار على أداء ما فيه نفع أوطانهم ، فيزيد الصالحون الموهوبون فى الإنسال ، ويضرب المصابون عن إصابة أوطانهم صحياً واقتصادياً وعقلياً وخلقياً ، بانتاج أجيال من أشباههم . إنهم بذلك يضربون مثلا عالياً فى التضحية ونكران الذات فى سبيل رفعة الوطن وعلو شأنه

وما من شك فى أن إدراك هذه المنزلة يتطلب مستوى خلقياً رفيعاً من الشعب ، ويضحى كل فرد بشيء من سعادته فى سبيل وطنه ، إذ أن التضحية مطلوبة من السليم والمعتل على السواء ، فيضحى الأول بأن ينتج كثيراً من الأولاد . . . يضحى بصحته وراحته ومجهوده فى سبيل تربيتهم وإسعادهم ، وعلى الدولة أن تعينه على ذلك بمختلف الوسائل . وعلى الثانى أن يمتنع عن الإنسال . ولا مراء فى أن مثل هذا الضمير الحى هو بسبيل التيقظ والتنبه عند بعض الأمم ، ولا شك أن الرقى العقلى وتعميم الثقافة العالية الرفيعة سيعمل على تيقظه وإحيائه لدى الشعوب . أخلق بنا أن نتمسك بأهداب هذا الأمل ، أمل الضمير الحى لدى الأفراد الذين يضحون بلذاذاتهم فى سبيل إسعاد أممهم . أما أن نستمسك بأن العلم سيخلق لنا الإنسان الكامل أو ما أسماه نيتشه « السبرمان » بإجراء تجارب كتلك التى نجريها على الحيوان والنبات، فذلك ضرب من الوهم أو لعله حلم ليس من السهل تحقيقه .

وإنما تتحسن السلالات البشرية ، عندما تستطيع الإنسانية أن تحدد السلالات الممتازة ، وأن تهيء البيئة

الملائمة لإنسالها والإكثار من أفرادها ، وعند ما توقن أن من واجبها مراقبة مدارج تطوراتها وارتقائها . وعندئذ يوقن الرجال والنساء أنهم إنما يتزاوجون لينجبوا أبناء خيراً منهم ، وأقدر منهم على إسعاد الإنسانية وإسعاد أنفسهم .

« الذى أحسن كل شيء خلقه ، وبدأ خلق الإنسان من طين . ثم جعل نسله من سلالة من ماء مهين . ثم سواه ونفخ فيه من روحه ، وجعل لكم السمع والأبصار والأفئدة ، قليلا ما تشكرون » . صدق الله العظيم .

١٠

المراجع

١ — كرو وراثة الحيوان

٢ — كرو الوراثة

٣ — جيتس الوراثة

٤ — « الوراثة فى الانسان

٥ — هالدن وهكسلى حياة الحيوان

٦ — بانيت المندلية

٧ — رسالة العلم

فهرس الكتاب



BIBLIOTHECA ALEXANDRINA
مكتبة الاسكندرية